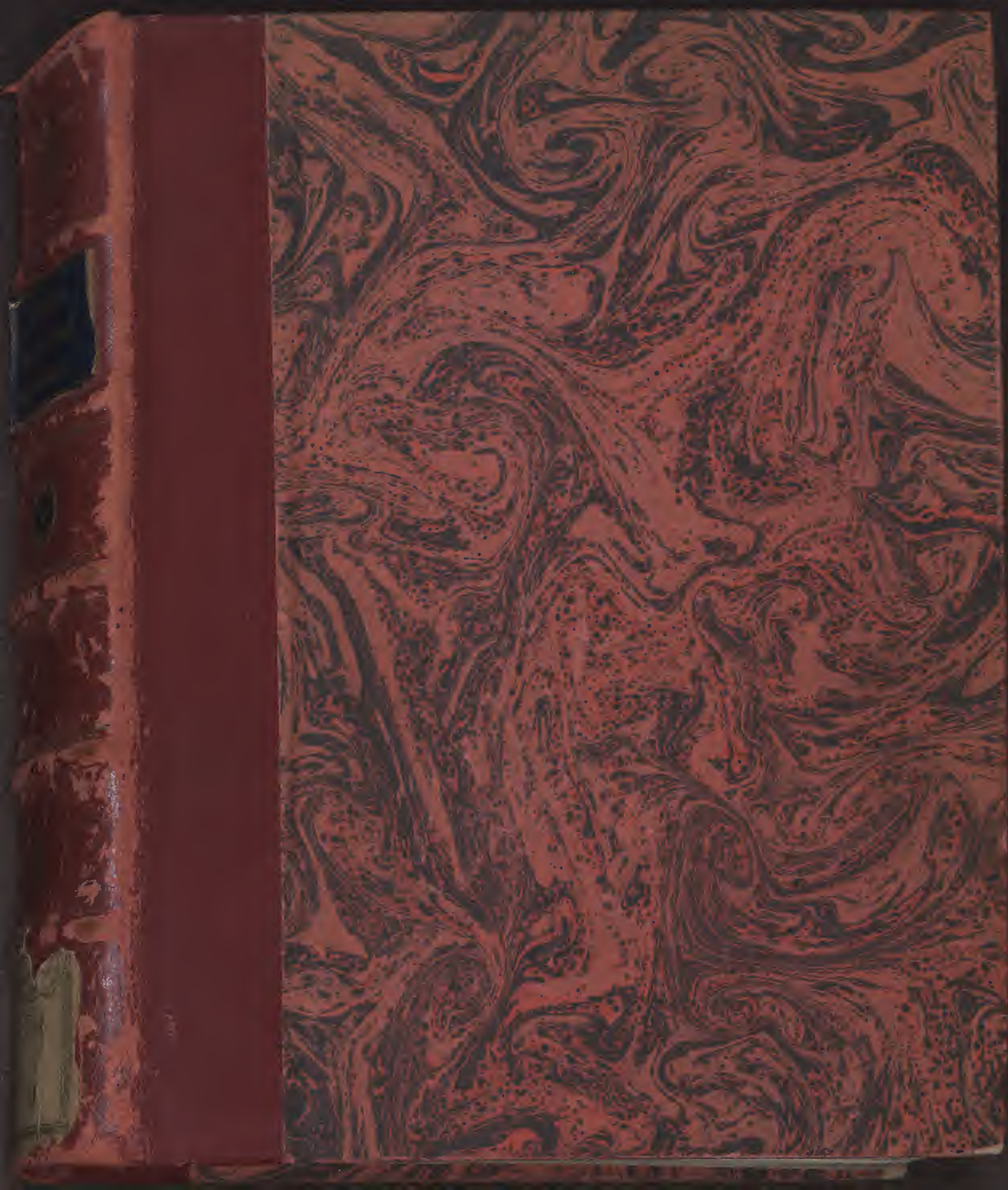








MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE

DES SCIENCES

DE TURIN.

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE TURIN.

ANNÉE 1792. A 1800.

TOM. VI.



TURIN 1801.

DE L'IMPRIMERIE NATIONALE.

CHEZ LES FRERES REYCEND ET COMPAGNIE
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE.

MÉMOIRES
DE
MATHÉMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE
TIRÉS DES RÉGISTRES
DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES
Années 1792 - 1799

RÉSOLUTION
DES QUESTIONS SUIVANTES SUR L'ÉLECTRICITÉ

1. *L'air est-il électrique par frottement?*
2. *La lumière excitée par le frottement dans les corps est-elle électrique?*
3. *Les corps résineux décèlent-ils de l'électricité par la chaleur et la fusion?*

PAR M.r L'ABBÉ EANDI.

Il n'y a rien de petit dans la Nature, la moindre découverte a des rapports avec tout le monde physique; du moins offre-t-elle quelque moyen de plus pour entrer fort avant dans la recherche de la vérité. Cette réflexion m'en- Lu le 10 juin 1792.

courage à proposer la solution de quelques doutes, qu'on rencontre encore parmi les Electriciens.

On pensoit que l'air devoit s'électriser par frottement, comme tous les autres corps non conducteurs: cependant après une multitude d'expériences infiniment variées, on n'étoit pas arrivé à se convaincre qu'il fût susceptible de cette propriété.

J'avois été le premier à démontrer que l'air poussé rapidement et avec force sur les corps y excite une lumière très-vive, mais je n'avois jamais pu m'assurer, si cette lumière étoit électrique ou non; point de mouvemens dans les fils que j'y suspendois, point de signes dans les armures. C'est par l'électromètre à bandelettes de feuilles d'or, perfectionné et reduit à une sensibilité incroyable par l'Abbé Vassalli, que l'expérience tant de fois repétée a enfin répondu à mon attente. Cet électromètre *, le plus sensible de tous ceux qui ont été imaginés jusqu'à présent, est un vaisseau de cristal, dont le fond est une pièce de métal bien mastiquée, et dont l'orifice est fermé par un bouchon aussi métallique, et aussi mastiqué tout à l'entour avec de la cire d'Espagne. A la partie intérieure de ce bouchon sont suspendues deux bandelettes de feuilles d'or très-minces et paralleles, et on adapte à la partie extérieure des vis, des plateaux

---

* *Voyez la description de cette petite machine dans le V vol. de l'Académie Royale des sciences de Turin pag.* 57 *et suiv.*

ou des pointes métalliques selon les expériences qu'on s'est proposé de faire.

Je plaçai l'électromètre ainsi préparé avec son plateau sous le tambour pneumatique, dont le fond supérieur étoit couvert d'une vessie bien tendue et forte à un point qu'elle résistoit encore après quarante coups de piston, et après les plus grands efforts de la personne qui le faisoit agir, et que le vide, à en juger par la capacité du tambour et de la pompe, fut porté au dernier degré possible. Enfin l'air extérieur qui par sa pesanteur avoit fait courber profondement la vessie, la rompit et la reduisit en des milliers de parties, et avec une rapidité correspondante il se précipita dans le vide. C'est avec cette violence, par laquelle il auroit parcouru 1305 pieds dans une seconde, suivant le calcul de Papin, qu'il frappa le plateau, et fondit tout à l'entour de l'électromètre. Dans l'instant les bandelettes d'or subirent la plus grande divergence, et arrivées aux communications latérales elles venoient se rejoindre pour diverger nouvellement, et cela avec tant d'impétuosité qu'elles se déchirerent en mille petits brins.

J'envoyai à la fabrique pour des tambours, dont la base eût un plus grand diamètre, afin d'éprouver d'autres électromètres pourvus de pendules à or triple, comme l'on dit, et par conséquent d'une plus grande résistance, je n'ai pas encore reçu ces tambours, d'ailleurs le tems n'a jamais été favorable pour ce genre d'expériences. En attendant l'occasion de pouvoir finir ce travail, je vais rendre compte à l'Académie des recherches que j'ai

faites pour éclaircir quelques questions relativement à l'électricisme suivant le but, que je me suis proposé dans ce Mémoire.

Je dis donc que je n'observois que de la lumière sur des bâtons de cire d'Espagne : peut-être cette lumière, disois-je, est-elle trop foible pour exciter les mouvemens qui lui sont propres; de même que la lumière de la lune, quoique la même que celle du soleil, étant trois-cent-mille fois plus rare, ne peut produire aucune chaleur.

C'est ainsi qu'ayant observé que le sucre cassé entre les dents transmet une lumière très-claire : on a voulu reconnoître, si elle étoit électrique ; on a pensé de piler le sucre dans un mortier de cristal, et avec un pilier aussi de cristal, et à chaque fois la cavité du mortier étoit resplendissante, cependant les fils qu'on lui présentoit demeuroient toujours immobiles, et c'est envain qu'on a tenté de mille manières pour obtenir des signes capables de déterminer l'électricité de cette lumière *. C'est qu'on manquoit d'un instrument d'une sensibilité convenable à la rareté du fluide, et propre à recueillir dans un seul point les particules presque dispersées, et y produire les mouvemens ordinaires. Mais à peine ai-je fait usage de l'électromètre, dont je viens de donner la description, ce doute s'est dissipé, j'ai brisé du sucre sur le plateau, et les mouvemens instantanés des pendules à feuilles d'or ont décélé l'électricité, dont la connoissance avoit échappé à toutes les épreuves.

---

* *Voyez Giornal scientifico, articl. Vassalli.*

A cette occasion me revint dans l'esprit la réflexion de Galilée que ce seroit une grande témérité de la part de l'homme que de vouloir prendre son intelligence et ses opérations pour mesure de l'intelligence et des opérations de la Nature. Tels sont pourtant ces Physiciens qui osent prononcer d'un ton assuré que ce n'est pas de telle ou de telle autre cause que dépend un phénomène donné, et cela uniquement, parcequ'ils ne voient aucun moyen de pouvoir la connaître. La Nature presque jalouse de sa marche dans la production de ses merveilles à peine semble-t-elle permettre que le Physicien s'approche de son sanctuaire. De-là vient que nous ne pouvons recueillir que quelques vérités singulières, dont la découverte dépend le plus souvent de l'invention de quelque nouvel instrument. L'histoire de la physique nous en fournit tous les jours des exemples.

Je dis donc, reprenant le fil de mon discours, que l'air en se précipitant avec cette grande impétuosité est capable d'exciter l'électricité. Loin d'ici tout soupçon que la trop grande sensibilité de l'électromètre a pu me tromper: m'étant moi-même proposé ce doute, j'ai soufflé à différentes reprises avec des soufflets assez forts pour voir, si l'air ainsi poussé sur le petit plateau de l'instrument, et tout à l'entour des parois du petit vaisseau m'auroit donné quelques marques de cette sensibilité, mais c'est en vain que j'ai repété bien des fois cette expérience : or la force, que l'air peut recevoir des soufflets, étoit à celle qu'il acquiert en s'élançant dans le vide, comme 72 ou tout au plus comme 80 à 1305.

C'est donc par un semblable mouvement que l'air suivant sa propre nature donne des marques d'électricité; et c'est par-là qu'on parvient à expliquer ce bruissement dont les plus grands tourbillons sont suivis; c'est par-là que l'on peut comprendre la cause de cette lumière affreuse et épouvantable que l'on voit bien souvent tournoyer sur leur circonférence, et dans leur centre; c'est enfin par-là qu'on cesse de s'étonner de la force qui tord un arbre comme une corde, qui en déracine et en renverse un autre, qui emporte le dôme d'un clocher, et produit tous ces effets extraordinaires dont les histoires des tourbillons sont remplies, tout ce qui se trouve dans le vide du tourbillon présente par l'impétuosité de l'air qui s'y précipite, des phénomènes qui sont au-dessus de tout ce qu'on peut imaginer.

Or puisque la Nature est si féconde et si variée dans ses effets divers, et qu'elle est en même tems si économe pour ainsi dire dans l'usage des moyens et des ressorts qu'elle emploie, en combien de manières ne doit-elle pas varier ses opérations dans les entrailles de la terre au moyen de l'élement électrique qui se dégage de l'air, lorsqu'en pénétrant impétueusement dans quelque caverne il rencontre des corps combustibles, calcinables, et autres de qualité semblable?

Maintenant je viens à cette question depuis long-tems proposée par les Electriciens: *Les corps résineux deviennent-ils électriques par la seule chaleur?* On a présenté des fils très-minces de chanvre à du soufre fondu, et lors même qu'on le versoit dans un autre vase tantôt de verre,

et tantôt de métal, on les a présentés aux parois intérieures et extérieures du vaisseau, tandis que le soufre se trouvoit en état de fusion, et quoiqu'on ait repété une infinité de fois cette expérience, on n'a jamais pu obtenir aucun signe d'électricité : il y a pourtant encore un grand nombre de physiciens qui continuent d'enseigner que la chaleur et la fusion rendent électriques les corps résineux : j'ai donc cru qu'il étoit important de résoudre la question ; j'ai donc fait les mêmes épreuves, mais elles n'ont pas eu plus de succès que celles dont je viens de faire mention, et auxquelles j'avois été présent. Mais ces expériences ne suffisoient point à un physicien éclairé pour décider la question, il étoit par-là seulement assuré, qu'il n'avoit pu obtenir aucune marque d'électricité par les moyens qu'il avoit employés, parcequ'il auroit pu arriver que le fluide eût été trop rare et trop subtil pour pouvoir se déceler. J'ai donc cru devoir éprouver l'électromètre nouveau : j'ai versé sur le plateau du soufre, et de la cire d'Espagne en fusion, mais la petite machine, si sensible au moindre frottement de la cire d'Espagne et du soufre, que la capacité du vaisseau est insuffisante pour la divergence des petits pendules, n'a montré aucun mouvement, il est donc hors de tout doute que les corps résineux ne deviennent point électriques par la chaleur et la fusion.

ESSAI

SUR L'HISTOIRE DES THÉORIES DE LA RESPIRATION, DE LA COMBUSTION ETC. EN PIÉMONT

PAR M.r L'ABBÉ EANDI.

Deux expériences que j'avois entreprises comme pour essai sur la mort des animaux et la végétation des plantes dans un air non renouvelé, m'ont engagé insensiblement à examiner la théorie moderne de la respiration, de la combustion et de la végétation, et dans la suite de cet examen j'ai rencontré bien des choses qui tournent à la gloire de notre Nation, et sur-tout de notre Académie ainsi que je vais le faire voir.

Il étoit connu des physiciens qu'il y a des espèces d'air qui suffoquent les animaux et éteignent le feu; que l'air qu'on a respiré, devient inepte à la respiration suivante, et que par conséquent l'animal et le feu auroient été étouffés dans une atmosphère close. Quelques-uns croyoient que l'air perdoit son élasticité, et ils en donnoient pour preuve la diminution de volume. D'autres soutenoient que l'air imbibé de l'exhalaison des poumons les infectoit au lieu de les purifier, mais ils tomboient presque tous d'accord qu'étant repoussé par les poumons il devenoit phlogistiqué, parceque les poumons y déchargeoient leur excès de phlogiste. Hales même, qui fit tant d'expériences à cet égard, s'en tint principalement au premier de ces sentimens. Muschembrock après avoir rapporté les différentes opinions soupçonne qu'il y a dans l'air quelque principe qui dans l'acte d'inspiration s'en dégage, et s'insinue dans le

sang pour conserver la vie, et que ce principe venant à manquer, l'animal ne peut plus vivre, c'est-à-dire qu'il soupçonna l'existence de cet esprit vital, contre lequel Hales a tant disputé, et qui suivant Hippocrate est l'élement de la vie.

Cet élement de la vie n'est que l'air éminemment respirable, que les modernes appellent oxigène : que sont lents, nous pouvons donc nous écrier, que sont lents les progrès dans la recherche de la Nature ! que des données ne faut-il pas avoir pour parvenir à reconnoître une seule vérité ! Nos Confrères en avoient aperçu le principe fondamental, mais contens de l'avoir indiqué à Priestley, et satisfaits des raisons, auxquelles leur esprit s'étoit habitué, ils n'allèrent pas plus loin. Oui, c'est parmi nous que s'est faite la belle découverte que le sang le plus rouge est celui qui se noircit dans le vide, et qu'il brunit également, lorsqu'il est couvert de quelque liquide, qui empêche le contact de l'air atmosphérique ; que rendu au contact de l'air il reprend sa couleur ; qu'étant rouge sur la surface, il est noir dans tout l'intérieur de la masse ; que celle-ci étant coupée, les parties inférieures qui sont très-noires exposées au contact de l'air deviennent rouges. Mais c'est là qu'on s'est arrêté ; on n'a plus été chercher ce qui en seroit arrivé, si le sang avoit été exposé au contact des différens gas, ou s'il avoit été mêlé avec eux : c'est pourquoi d'autres Physiciens en partant de ce principe observèrent, que le sang devient noir dans tous les gas non respirables avec cette différence que mêlé au gas inflammable il conserve plus long-tems sa fluidité ; que

réuni au gas vital il retient sa couleur rouge, diminue le gas et en change une partie en gas méphitique ou acide carbonique. Ils démontrent encore que le gas vital contenu dans l'air atmosphérique a tant d'affinité avec le sang qu'il pénètre le tissu d'une vessie qui en est remplie, et en rend vermeille toute la surface, tandis que la masse reste noire intérieurement. Voila donc la raison la plus satisfaisante de ce phénomène vital. Dans l'inspiration il se sépare de la masse atmosphérique inspirée la portion vitale, ou le gas oxigène, dont une bonne partie s'insinuant par les bronches dans les poumons, change en rouge la couleur noire du sang véneux qui est noir en sortant du ventricule gauche, et devient rouge en passant au droit pour se porter dans l'artère, et développe une chaleur proportionnée à la quantité qui s'en mêle au sang; l'autre partie jointe à la portion non respirable, et appelée gas azote, est expirée et porte avec elle ce principe méphitique inflammable, ou carbonique hydrogèné, dont le sang se décharge.

Cela ne doit pas être étonnant, parceque l'air inflammable que l'on retire des substances animales et végétales en fermentation et en putréfaction, se trouve toujours mêlé à du gas méphitique, qui porte le nom de gas hydrogène carbonique. Le principe méphitique nous offre donc l'acide aérien, que nous pouvons séparer avec de l'eau de chaux; le gas inflammable avec une partie de ce résidu d'air vital constitue cette humidité dont l'air inspiré paroît imprégné. Par-là il est aisé de comprendre pourquoi l'animal ne peut vivre long-tems dans un air non renouvelé, c'est que

quand il en a absorbé toute la partie vitale qu'il contient, il n'y reste plus que la partie non respirable, et il meurt étouffé.

C'est-là la plus belle théorie qu'on ait su imaginer jusqu'à présent, d'autant plus qu'elle est fondée sur les faits les plus constatés : qu'on ouvre la poitrine à un animal, qu'on découvre toute la région pulmonaire, et qu'on souffle pour le tenir en vie, adroitement de l'air dans la trachée, on observera que le sang du ventricule droit qui est d'abord noir prend au contact de l'air la couleur rouge, et que c'est sous cette couleur qu'il fait sa circulation. Que si après avoir soufflé l'air l'on tient la trachée serrée de manière à empêcher l'expiration, le sang qui à peine commençoit à rougir, prend une couleur noire, et continue ainsi son mouvement, mais laissant en liberté la trachée et la respiration, au premier souffle de nouvel air on voit recommencer les mêmes phénomènes.

Je rencontre pourtant encore quelques difficultés : en premier lieu un animal enfermé dans une atmosphère d'air vital ne devroit-il pas vivre jusqu'à ce qu'il en eût consumé toute la masse entière ; c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il en eût changé le reste en acide méphitique ? c'est pourtant ce qui n'est pas arrivé à M.r le Comte Morozzo, qui a vu périr l'un après l'autre dix animaux enfermés dans l'air vital après y avoir vécu entre tous quelques heures, quoique la flamme brulât encore dans cet air avec plus d'éclat que dans l'air atmosphérique. De-la-Métherie prétend que la mort de ces animaux doit s'attribuer à l'acide nitreux, volatilisé avec le gas vital tiré entièrement du nitre. Mais

dans cette hypothèse même l'air vital après avoir fourni à la respiration de quelques heures auroit dû être beaucoup plus diminué, et beaucoup plus infecté de gas méphitique. Je dirois plutôt que les animaux sont morts d'inflammation par trop de chaleur excitée par l'air vital que Scheel appelle air de feu, ou air ignée; et encore la difficulté de l'inféction de gas méphitique subsisteroit-elle toujours. Peut-être pour plus de précision après la mort de chaque animal auroit-on dû absorber le gas méphitique ou avec de la chaux, ou avec de l'alkali.

Il y a encore des expériences de Priestley qui ne paroissent point s'adapter à cette théorie. Par exemple après qu'un animal fut mort dans une masse d'air commun close il le remplaça par un autre qui y vît encore quelque tems. Peut-être dira-t-on que le premier animal n'avoit plus de force pour séparer du restant de l'air la portion vitale déjà beaucoup diminuée, et que le second animal ayant encore toutes ses forces a pû en attirer à lui-même encore quelque partie pour vivre encore quelque-tems: mais il y a plus encore: des souris, qu'il avoit mises sous un récipient exactement fermé, commençoient à branler, il y en introduisit un autre sain et vigoureux, et à la première inspiration il mourut, les autres y vivant encore une minute et même plus. Non obstant ces difficultés cette théorie me paroît devoir subsister, et j'espère en faisant des expériences dans cette vue de trouver la raison de ces anomalies, et l'accord du systême avec la Nature.

Je suis déjà parvenu en lavant de l'air avec de l'eau

de chaux à faire vivre un moineau plus qu'un autre dans une même atmosphère d'air commun : mais l'expérience est délicate, et il faut la répéter bien des fois pour en être assuré.

La théorie de la combustion est la même en sorte que dans cette nouvelle doctrine la respiration est regardée comme une combustion un peu plus lente.

C'est encore ici le lieu de dire que la base de ce système nous appartient. Après le Médecin de Perigord dont le mémoire sur cet objet s'est perdu, nous avons été les premiers à avancer que l'augmentation du poids des chaux métalliques doit se rapporter à l'air, et ensuite à faire voir que cette calcination ne se pouvoit achever dans des vaisseaux fermés, et qu'il ne s'en calcinoit qu'autant qu'il y avoit de l'air renfermé. Enfin M.[r] Lavoisier en a donné une démonstration exacte dans cette expérience délicate qui lui a fait tant d'honneur, il me fâche seulement d'en avoir reçu trop tard la nouvelle.

On joint hermétiquement un grand ballon à une petite fiole contenant du plomb. On marque exactement le poids et le centre de gravité de cet appareil.

Ensuite on expose la fiole à la flamme, et on l'y laisse en secoüant de tems en tems l'appareil jusqu'à ce que le plomb étant fondu l'on obtienne le plus qu'il est possible de calcination. On laisse refroidir l'appareil, on le pese, et on trouve le même poids; mais en examinant le centre de gravité on trouve qu'il s'est approché quelque peu de la fiole, c'est-à-dire d'une manière correspondante à la quantité d'air du ballon absorbé par le métal dans la calcination.

S'agit-il de la flamme ou dans le vide, ou dans un vaisseau fermé? on a démontré parmi nous que dans deux coups de piston la flamme s'éteint dans le récipient de Boyle, qu'elle s'éteint également sous un grand récipient qui ait une ouverture d'un pouce au sommet, ou même qui en ait une, deux ou trois du même côté; que la flamme ne continue de brûler que lorsque l'air d'une ouverture latérale inférieure passe par la flamme et va s'exhaler par une ouverture faite au côté opposé et plus haut. Dans l'exposition de cette expérience le Pere Beccaria s'étoit servi du verbe *circuler*, comme si l'air avoit circulé autour de la flamme tandis que l'expérience parlant toute seule signifioit *renouveler* ainsi que nos confrères le démontrèrent.

Chez-nous on s'en est tenu à cette vérité fondamentale; ailleurs on a cherché si cet air absorbé avoit souffert quelque altération, et par cette recherche on a découvert que la chaux métallique n'absorboit de l'air atmosphérique que la partie respirable, et voilà l'origine de la nouvelle théorie de la combustion.

Aussitôt que la combustion est excitée, l'air ignée de Scheel se sépare de l'autre partie de l'air atmosphérique non respirable, et y concourt, développe sa chaleur, et si la matière combustible n'est pas très-pure, il se combine avec les parties charbonneuses, et engendre une portion de gas méphitique, si la matière combustible étoit absolument pure, il n'en reste que la partie non respirable, c'est-là la cause que le feu s'éteint d'abord dans l'air renfermé; c'est-là la cause que si la combustion se

fait dans un vaisseau fermé, et dans l'air vital, le corps brûle jusqu'à tant que toute la masse de l'air renfermé soit consumée, et en pesant le produit de la combustion l'on en obtient un poids égal au combustible, et à la masse de l'air donné. Les expériences qui démontrent cette théorie sont autant délicates que concluantes.

Mais voici d'autres difficultés capables peut-être de suspendre le consentement. La calcination des métaux est une véritable combustion : elle ne se peut faire dans les airs non respirables. Cependant M.r le Comte Morozzo a obtenu des calcinations métalliques dans l'air méphitique : peut-être faut-il distinguer ici la combustion, où coule immédiatement l'air ignée de Scheel, et celle qui se fait sur la flamme d'avec la combustion qui est excitée par la violence du feu extérieur au-dedans d'un vaisseau fermé; peut-être dans ces circonstances la chaleur de fusion et même une chaleur beaucoup plus grande excitée dans un métal clos a-t-elle une plus grande affinité avec l'air vital que l'air vital avec le principe méphitique, et l'en sépare par conséquent pour l'absorber. Néanmoins il reste dans cette explication une autre difficulté, dont je ne sais voir aucune solution, et c'est que la partie qui reste non respirable par elle-même devient également respirable, si le feu continue de brûler tant qu'il y a de l'air vital, le résidu de la combustion ne peut-être que la partie d'air non respirable : et si le feu s'éteint avant d'avoir consumé toute la partie vitale, le résidu est encore respirable aux animaux ; il faut donc de nouvelles expériences pour mieux éclaircir tous ces doutes : enfin à l'égard de la végétation

les Physiciens sont peu d'accord entr'eux : dans la nouvelle théorie tout s'explique par des séparations, et des combinaisons des gas divers, qui entrent comme parties composantes dans les sels, et les huiles, en sorte que dans la distillation des plantes, on ne peut en extraire des huiles quoiqu'elles en soient très-abondantes, lorsque le degré de chaleur est trop fort; parceque à ce degré de chaleur elles se décomposent, et on n'en retire que de l'eau. M.r Senebier semble avoir touché le but, même avant la publication de la nouvelle théorie. Supposé, disoit-il, que le gas méphitique ou carbonique soit le vrai aliment des plantes, elles le digèrent, et le décomposent en quelque façon : une partie de l'air vital s'exhale par les feuilles, l'autre partie combinée avec l'hydrogène forme l'eau que nous voyons se condenser en gouttes sur les feuilles: le gas azote qui est la partie non respirable de l'atmosphère combinée avec l'hydrogène engendre les huiles, et avec le même gas hydrogène réuni au carbonique il forme les sels, c'est ce que nous apprend continuellement l'analyse, et quelquefois la synthèse.

J'ai mis dans quatre vaisseaux, un d'une grande largeur, et les trois autres d'une plus petite ouverture, une couche de coton bien trempé dans l'eau, et j'y ai jeté dessus quelques grains de froment; j'ai fermé exactement un des trois à petite ouverture de manière à en empêcher toute communication avec l'air extérieur, je les ai placés les uns auprès des autres, et dans le même endroit: ils ont tous germé, mais ceux du vaisseau large ont germé plus lentement. Ces jets montant sur la tige se tournoient

tous vers la lumière, ceux des vaisseaux à petite ouverture ont été plus vigoureux: l'atmosphère qui les entouroient, étoit toute méphitique, et imprégnée de leurs exhalaisons; ce qui feroit voir qu'ils étoient plus nourris: la germination dans le vaisseau exactement fermé a été également heureuse, prompte, et d'une belle apparence; il étoit charmant de voir chaque matin des gouttes d'une eau très-claire s'attacher aux feuilles, et arroser presque tout à l'entour les parois intérieures du vaisseau, et dans le cours du jour les gouttes se dissiper, et les parois se dessécher: 29 jours après le coton fut essuyé, comme s'il avoit été exposé au soleil: alors j'ai ouvert le vaisseau en plongeant l'ouverture dans l'eau sans qu'il y en entrât, et en tenant ainsi toujours l'orifice sous l'eau, j'ai détaché les plantules vigoureuses et en les retirant de l'eau, j'ai introduit une petite flamme qui s'est d'abord éteinte. On voit de-là que l'eau, dont le coton étoit imbibé, et l'air contenu dans le vaisseau en se décomposant dans ses parties gaseuses, et en se recomposant, et passant encore à une autre décomposition, ont nourri les plantules jusqu'à leur dernière consumation, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il n'y eût plus que de l'air impur. Mais je me suis proposé de refaire la même expérience plus en grand en pesant l'eau, le coton, les plantules avant et après la germination, et d'examiner la qualité de l'air restant. C'est ce que je n'ai pu faire dans ce premier essai, qui est tout à fait différent de l'expérience de Scheel sur le poids.

HISTORIA
MONSTRI ANATOMICA

AUCTORE

FRANCISCO ROSSI.

§. I.

Lu le 12 janv. 1794.

QUUM attenta, ac diligens monstrorum contemplatio nobile sistat anatomes comparatæ genus, utpote quo multa ad viventium æconomicis pertinentia plenius elucescunt, quæ frustra in recte constitutis corporibus inquiruntur, haud inutilem futuram existimavi brevem de monstro satis singulari exhibere narrationem mihi nuper observato una cum Cl. Chirurgiæ Professoribus Baldi, et Penchienati, mei amantissimis, ac æternum colendis Præceptoribus; una cum Viris Cl. DoctoreJulio, Anatomes Professore, et Audiberti, Professore Chirurgiæ extraordinario.

§. II.

Ante mensem circiter, die scilicet elapsi novembris, decimaseptima hujus anni nonagesimi tertii supra millesimum, et septingentesimum, mulier quædam annorum fere trium supra triginta justo gestationis termino in lucem edidit puellam, post quam per totam graviditatem variis conflictata fuerat incommodis, ut se non vivum

partum edituram multo ante mater crederet. Adeo deforme erat enixæ infantis caput, ut territa obstetricans fæmina, non hominem editum, sed turpem bufonem una cum adstantibus mulieribus clamaverit, quid agerent insciæ: in ea muliercularum trepidatione vocatus ego ejus monstri observandi, incidendique copiam habui postquam vivere desiit: vixit autem ad horas quinque.

§. III.

Externam prius formam, dein quæ Anatomica vestigatione repererim, dicam: caput oblique sectum erat ab anteriori ad posteriora, scilicet ab arcubus superciliaribus ad mediam usque partem apoplysis cuneiformis ossis occipitis; quidquid supra hanc sectionem est, a capite deerat, per eam totam effundebatur membranacea substantia coloris intense rubri, et subjectis ossibus adhærens, quæ in media posteriori parte in appendicem producebatur triangularem, coloris, et substantiæ ejusdem. Infima cujus par crassiuscula evadebat subrotunda, et extremo suo in acutum apicem finiebatur, patulum foramen primæ vertebræ dorsalis subeuntem: totius appendicis longitudo spatium æquabat a processu cuneiformi ad dictam dorsi vertebram, arcus superciliares pilis carebant, nullibi quoque capillorum vestigium.

§. IV.

Minus deformes reliquæ capitis partes, quamquam a

consueta forma valde abhorrentes: oculi duplo fere majores, et maxima sui parte extra orbitam prominentes; palpebræ naturaliter constitutæ ciliis ornatæ, sed quæ oculos extrapositos, exigua tantum parte contegerent.

§. V.

Facies tota complanata, uti et nares, quarum apertiores minimæ, maxilla inferior insigni valde magnitudine, ut apex menti ad primum os sterni pertingeret, cui loco communibus tegumentis adhæserat, eademque ratione tota mascillæ basis anteriori collo erat agglutinata. Oris apertura exigua erat, et rotundo foramine hiabat, quod digiti apicem admitteret. Aures exteriores, tum situ, tum figura mutatæ, magis ad anteriora, et inferiora sitæ, et parum ab oculis remotæ, non ovatæ, sed circulares. Reliquæ corporis partes, numero, situ, figura, proportione, omnes erant naturaliter constitutæ.

§. VI.

Abditam capitis structuram exploraturus, memoratam expansionem membranaceam incidere cœpi, primum sectione longitudinali a crista ossis œtmojdis usque ad extremum dictæ (§. III.) appendicis, tum sectione altera transversim ab una, ad alteram aurem, statimque deprehendi modicam ejus membranæ crassitiem ossea cranii basi statim occurrente; eam dein separare adgressus, centro cranii basis plurimum adhærere sensi; hinc ne partes

vitiarem, alia exploravi loca si forte minus adhæreret, et reperi in basi interna ossis coronalis, seu potius ad processus orbitales ejusdem ossis facilius separari. Itaque ab ea sede suspensa manu sejungere membranam cepi, atque ab antica in posteriorem partem per totam capitis sectionem disjunxi, ipsamque in dorsum revolvi, basi cranii sic penitus nudata.

§. VII.

Quum ab ossibus sejungebam dictam expansionem membranaceam, nonnulla occurrebant filamenta coloris dilute rubri (quæ primo adspectu, fateor, pro vasis sanguineis imposuere) originem sumentia ab ejus interna facie. Verum cum mox animadverterim filamenta hujusmodi ossea foramina subire more nervorum, tum nata suspicio non vasa sanguinea, sed veros esse nervos, et cerebrale aliquid in toties dicta membrana delitescere: de qua re, ut certior fierem, extremam appendicem attentius lustravi, atque totum vertebrarum canalem in posteriore dorsi parte aperui, ut medullæ spinalis statum considerarem; quo peracto, vidi eam appendicem cum medulla spinali penitus continuam esse eodem modo oblungatæ in sanis conjungitur. Ipsa vero toto tractu quo intra vertebras delitescebat, nimirum a prima dorsi ad finem usque, situ, forma, nervorum emissione, membranis, et vasis, verbo, per omnia naturali similis erat, hoc tamen insigni discrimine, quod exterius, et interius in multis, quibus eam secui locis tota cinerea esset, nullibi ne vestigium

quidem medullaris substantiæ prodens; qui autem ab ea producebantur trunci nervosi non adeo intense cinerei, sed neque distincte medullares.

§. VIII.

Cum itaque constitit de spinali medulla, ad examen iterum revocavi memoratam substantiam (§. III.), ipsamque inveni ex duplici lamina constare, intra quas multa grana cinerea sparsa continebantur, valde exigua granorum milii plus minus magnitudine: hæc pone orbitas confertiora erant, uti etiam in appendice, quæ eamdem cum cetera expansione structuram habebat; hinc non meram membranam, sed informe viscus esse intellexi.

§. IX.

Cranii basim explorans, foramen opticum, et duo maxillaria, et auditium internum inveni, in quibus hærebant adhuc filamentorum sectiones. Oculos extraxi, et nervum opticum in ipsis erat, et retina, et reliquæ partes, sola, ut diximus, magnitudine, a sanis dissimiles; aderat quoque infraorbitalis nervus in genas effusus quin tamen proprio osseo canali includeretur: nervus hic solitam communionem servabat cum portione dura auditivi per proprium foramen prodeunte, atque notissimum plexum efficiebat, quem vulgo dicunt *patte d'oje*.

§. X.

Erat quoque valde perspicuum octavum par nervorum, et quoniam foramen lacerum nullum erat ob defectum ossis occipitis, ideo dependebat pone portionem squammosam ossis temporum, et ad latera vertebrarum colli pergebat. Sextum par frustra quæsivi; de primo pari nihil certi habeo, quum nec occurrerit, nec sollicite vestigaverim, hinc origo nervi intercostalis unice, sed distinctissime erat a nervo maxillari superiori.

§. XI.

Carotides internæ exiles admodum, communi itinere cum octavo pari, et nuper dicto intercostali, ad caput pergebant quippe non aderat carotideum foramen: in externis carotidibus nihil notatu dignum, quod de arteriis, idem de jugularibus dicendum; internæ enim exiguæ; externæ justum diametrum habebant; illæ autem carotides socias comitabantur. Vasorum vertebralium tum arteriosorum, tum venosorum nullum reperire fuit vestigium.

§. XII.

Si recte teneo, grana ea cinerea pro cerebro erant; membranæ vero ipsa includentes nihil aliud quam meninges, et licet duram a pia separare non potuerim, adfuisse tamen ambas, ostendere videtur utriusque præsen-

tia in spino-dorsali medulla reperta; vasorum quoque exilitas parvæ cerebri moli, et membranarum capacitati respondebat; filamenta autem memorata veros fuisse nervos dubitare non licet. Pectus, abdomen, contentaque viscera, et partes extremæ juxta naturam se habebant.

§. XIII.

Venio nunc ad ossium considerationem. Osse coronali unice basis superstes erat; parietalia omnino aberant: ad occipitis os quod spectat tantum portio anterior processus cuneiformis reperta est; deerant quoque alæ majores ossis sphenoidis ea portione qua supra altitudinem processuum orbitalium ossis frontes ascendunt, in reliquis perfectum erat os sphenoides; integerrimum vero os etmojdes. Ossa temporum erant propemodum perfecta, nisi quod margo superior partis squammosæ parumper exsectus, erat tamen in eo osse valde notabilis partis squammosæ inflectio; cum hæc contra naturæ morem non perpendicularis, sed inclinata esset, et quasi ad horizontem parallela. Vertebræ cervicales semisectæ erant, et tantum in anteriori parte corpora supererant, deficientibus plane processibus omnibus, ita ut corpora vertebrarum simul juncta speciem columnæ osseæ, solidæ, subrotundæ efficerent, nullum erat in his vertebris discrimen, et prima secundæ, secunda tertiæ similis erat, et sic porro. Prima vertebra jungebatur indicatæ portioni processus cuneiformis, sed levi adeo cohæsione, ut inter tractandum facile secesserit: sequentes sex suas habebant cartilagines

intervertebrales, et ligamenta anteriora, ceteris aliis deficientibus.

§. XIV.

Ad musculos harum partium quod spectat, deerant extensores capitis, et colli, et rhombojdes, deerat quoque tota portio, quæ ab osse occipitis, et a cervicis vertebris originem habet. Sequentes omnes vertebræ, et reliquum scheleton naturalem conformationem, atque compagem præseferebant.

§. XV.

Paucis expediam quid de hujus monstri ætiologia sentiam omni pilorum ornatu carebant supercilia, et tota ea membrana, quæ sectionem (§. III.) capitis occupabat, quod inde factum, quia cute, seu communibus tegumentis non operiebantur: etsi enim pili aliquando morbosis ex caussis in ipsis internis partibus, ac præsertim ovariis conspecti sint, tamen naturæ lege bulbo egent et radice, nec ultra cutis ambitum succrescunt, unde nulli sunt in planta pedis, et vola manus.

§. XVI.

Extuberabant grandiores oculi (§. IV.) ob modicam orbitarum profunditatem; his enim non circumscripti, neque palpebris coërciti, quæ in fœtu clausæ, et appressæ invicem sunt, forte etiam majoribus vasis enutriti longe majus incrementum adepti sunt.

§. XVII.

Cur mentum, et maxillæ basis supremo pectori, et collo adhæserint multis de causis effectum. Deficiente enim pondere in posteriora capitis, turbato sic æquilibrio facies inclinabatur, simul éx absentia musculorum caput et collum retrahentium, actione sternomastojdeorum præcipue, ac sternotyroideorum, et sternohyoideorum capitis moles deorsum urgebatur, adde minus validos crotaphites ob angustiorem insertionem, et parietalium defectum, ob revolutionem squammosæ partis, minus propterea maxillam inferiorem sustinentes: his omnibus deprimi non solum, verum etiam majore, et jugi nixu adprimi mentum debuit una cum maxillæ basi subjectis partibus, collo nimirum, et supremo pectori. Quid ergo miremur in tenerrimo corpusculo invicem agglutinatas has partes fuisse, increscentibus vero, et collo, et partibus aliis maxilla inferior retrahi, nescio simul debuit elongari.

§. XVIII.

Hæc menti, et maxillæ immobilitas ad peculiarem oris formam præcipue contulit: nam diductio maxillæ velut in oscitante homine cernimus, os aperit, et rotundat, quapropter, adjuvante orbicularium virtute, labiorum peripheriam contrahente, nullo negotio intelligitur, unde oris apertio exiguo rotundo hiaret foramine.

§. XIX.

Nemo non novit sphæroideam capitis formam ossibus firmatam, musculis septam, pericranio, epicranio tegumentis revinctam æquilibrium quoddam virium inter varias sui partes habere, itaut, sublata alicubi resistentia, potentiæ oppositæ prævaleant. Quum igitur caput in superioribus deficeret, temporales musculis mutuis non coërciti potentiis squammosam cui inserebantur partem deorsum traxere, unde hæc inclinata sive ad horizontem parallela inventa est. Idem defectus virium intus sustinentium cranium, quod validis, multisque duræ matris sepimentis in omne ferme latus fulcitur in caussa fuisse videtur, cur orbitæ in posteriora non satis attractæ minorem adeptæ sint profunditatem.

§. XX.

Neque diversa crediderim momenta virium, quibus aures externæ anterius, et inferius deductæ: quum enim deficerent vires (§. XIV) modo dictæ potentiæ omnes anterius agentes prævalere debuerunt, et sic sensim, sensimque aures in alienam sedem depellere; eodemque modo effectum, ut infirmata adhæsione musculorum superiorum auris ob reclinatum os temporis superna pars auris ad infernam accesserit, atque ita in rotundam abierit.

§. XXI.

Similibus ex càussis, ni fallor, facies tota complanata est ex defectu virium retrorsum trahentium, et ab exsuperantia virium omnium anterius agentium quæ, prævalente virtute, laterales partes antrorsum deduxere, sicque faciem complanavere.

§. XXII.

Verum quæ caussa fuit cur tanta pars capitis posterius deficeret? id præextitisse, et aliis memoratis vitiis originem dedisse ex dictis verosimile fit hoc opus, hic labor. Nolim, si possim, ad primigeniam in germine conformationem monstruosam confugere, nolim antiquas, et insulsas de imaginatione fabulas iterare. An non læsio aliqua externa, vel interna, casus, aut ictus, vel pressio, vel morbus in tenerrimo corpusculo, in nuper concepto homine partem aliquam elidere, destruere potuerunt, ut ea deinde vel desideretur penitus, vel admodum abnormis efformetur? an huc facit observatio, qua constat monstra in animantibus cicuribus frequentius cerni, quam in ejusdem speciei feris juxta naturæ institutum viventibus *? Cicura enim in hominum societate posita multo pluribus obnoxia noxis, ac generatim debiliora, ideoque

---

* *Blumenbachius. Instit. Physiol.*

facilius lædenda. Verum cur destructa pars adeo eleganter æquali utrinque, etsi vitiosa fabrica est compensata, ut tam dextræ, quam sinistræ partes sibi similes essent, et paria altrinsecus vitia, et defectus conspicerentur? At præstat in obscura adeo vestigatione ab hypothesibus, et opinionum figmentis temperare, ac potius summam naturæ Providentiam venerari, atque suspicere, quæ parem ubique sapientiam perpetuo ostendit tum in justa, et naturali organicorum corporum conformatione, tum etiam monstruosa, et præternaturali.

§. XXIII.

Lubet potius ex proposita historia unum, aut alterum corollarium sobrie deducere.

1.° In monstris esse vitia quædam, quæ omnino sunt primitiva, qualia ad exemplum in nostro casu capitis in posterioribus defectus; alia secundaria, qualia sunt quæ in laterali, et anteriori regione capitis adnotata. Horum quidem ratio aliqua reddi potest sin minus certa, at probabilis, neque a veritate prorsus aliena. Priorum vero certa nulla hactenus demonstratio potest exhiberi. Atque existimamus hac via multorum phænomenorum rationem in monstris inveniri posse cæteroquin inexplicabilium.

§. XXIV.

2.° Omnes organicas partes in monstris habere nervos, et respondentem eorum originem intra caput, aut spinæ

cavum, ita ut a partium præsentia nervi, ab his cerebrum, et spinalis medulla, vel utraque recte asserantur. Quamquam ut in partibus, sic in cerebro, appensaque medulla deformitas multa, multusque a naturæ statu recessus occurrere possit. Unde non levis quæstio illustratur, de fœtibus, sic dictis, Acæphalis *1, Semiacephalis *2, aut cerebro carentibus. Acæphala enim dici recte nequeunt, nisi penitus capite orbata, quale a Leuryeo *3 descriptum, quod capite erat vere destitutum, imo et collo, et artubus superioribus; Semiacephala vero vix nisi ratione habita externæ formæ, quæ privationem partis alicujus ostendit, hoc nomine possunt insigniri, hucque spectaret quod nos descripsimus monstrum; si tamen his nominibus designare lubeat monstra cerebro carentia, contendimus talem defectum nulla ratione obtinere, quoties aut totum adest, licet informe caput, aut pars ejus áliqua una cum sensuum organis. Hinc in Leuryano monstro *4 a quo cerebrum, et spinocervicalis medulla vere aberat, una desiderabatur caput, et collum, et artus superiores: partes nimirum, quæ a dictis sedibus medullosis nervos accipiunt; quod magis adhuc persuasum habeas, si attendas supremam residuæ spinalis medullæ partem tuberculum quoddam, seu majus habuisse volumen, probabili

*1 Parens, *Opera*, Hallerus *Opera Minora T. V.* - Bartolinus *historiarum Anatomicarum variorum, cent.* 1, *et* 2 *Hafniæ.*

*2 Pinsonus *Recueil des principales monstruosités*, *tab.* 15.

*3 *Même recueil.*

*4 *Loco citato.*

scilicet argumento eam majorem molem originem intercostalibus dedisse, et fortasse nervis octavi paris.

§. XXV.

Recte propterea Sandifortius *1 monstruosum puerum describens, cujus *caput deforme, et similem exhibebat conformationem, ac in illis quos Acephalos dicunt*, in quo *multa videbantur ossa deficere, alia præternaturalem acquisivisse formam; et comparatione instituta cum casibus ab aliis descriptis, videbar*, inquit, *jure concludere posse cerebrum, cerebellum, et medullam oblongatam desiderari*. Recte inquam paulo post subjungit, *nisi hoc nomine insignire velimus substantiam duram, satis granulosam, albicantem cum nervis*. Ex quibus colligere est Cl. Virum satis sensisse de organorum nervosorum præsentia utlibet informium. Imo in hoc eodem monstro multa sunt ejus, de quo retulimus, analoga: nec valde ambigendum de monstro a Pinsono relato *2, quod Semiacephalum nominat, ac penitus cerebro destitutum, cujus loco esset massa carnea informis, inæqualis: credimus enim non vere caruisse hoc viscere, sed hoc potius in ea carnosa massa delituisse.

Revera si auctores consulimus, paucos omnino reperiemus, qui exactam de his monstris sectionem Anato-

---

*1 *Anatome infantis cerebro destituti. Lugduni Batav.*

*2 *Loco citato.*

micam exhibuerint; et quas nobis reliquerunt Icones Mauritius Hoffmannus *1, Kerkringius *2, Gollius *3, Bromellius *4, Blanchottus *5, aliique non satis lucis suppeditant pro modanda quæstione, uti adnotavit Sandifortius *6.

§. XXVI.

Alia liceret adhuc ex propositis colligere; esse nimirum cineream substantiam non sensu carentem, uti hactenus controversum: in nostro enim monstro tum grana cerebralia, tum spinalis medulla, tum nervi inde procedentes medullosam formam nullibi ostenderunt: erantque mere cinerea, sensu tamen caruisse, et has partes, et organa, et corpus hujus infantis nemo dicere audeat.

An non etiam ex tradita informi structura cerebri suspicari possumus nullum esse punctum in Encephalo, unde communem originem sortiantur nervi? Porro sparsa

---

*1 *Ephemerid. Natur. curios. decad.* 1, *ann.* 2, *observ.* 36.

*2 *Observ. Anatom. tab.* 9, *pag.* 59.

*3 *Act. Medic. Berlin. Dec.* 1, *t.* 8. *pag.* 7, *et seq.*

*4 *Acta Litterae Sueciae ann.* 1725, *pag.* 98.

*5 *Selectio Physico-Æconomica Sturgardiae* 1749. 2 *Station. pag.* 128, *et acta Physico-Medica t.* 9, *pag.* 350.

*6 *Loco citato.*

illa granula non videbantur centrum aliquod efficere posse.

Ne tamen ultra propositos historiæ fines evagemur, plura consulto omittimus, quæ tamen justa rerum comparatione non difficile possunt innotescere.

DE
EXCITABILITATE CONTRACTIONUM
IN PARTIBUS MUSCOLOSIS INVOLUNTARIIS OPE ANIMALIS ELECTRICITATIS

DISSERTATIO

JOANN. CAR. JULII ET ROSSI.

§. I.

Lu le 23 février 1794.

Clarissimi apud Bononienses Professoris *Galvani* de *animali electricitate* inventiones, notæ jam per universam Italiam evaserunt, neque tanti inventi celebritas ejus limitibus continetur. Nota præterea, quæ Viri ingeniosi *Eugenii Walli* diligens sagacitas addidit, quæ Vir doctissimus, idemque Ticinensis Professor *Carminati* expendit, excogitavitque, quæ de universa electrica disciplina meritissimus, experiundique solertia spectatissimus *Alexander Volta*, Ticinensis alius Professor, subtilissima cepit experimenta, tum ut animalis electricitatis per plerasque animalium species late diffusum imperium comprobaret, tum ut nova atque ingeniosa animalem electricitatem explorandi artificia patefaceret, tum ut detegeret quam minimula actuosissimi elementi quantitas,

vitalium organorum efficientia geniti, ad vehementissimos motus excitandos sufficere possit. Hæc omnia apud Italos Physicos atque Physiologos cum magna utrorumque admiratione notissima evaserunt, inventorumque celebritas apud exteras quoque gentes pervolavit. Quamobrem, quæ a memoratis aliisque Clarissimis Viris detecta, aucta, explicata, descripta, ornata fuerunt, oratione persequi supervacaneum omnino ducimus, maxime cum in perspicuum compendium redacta ac congesta, in utilissimo Clarissimi *Brugnatelli* Viario medico eadem legere expeditissimum cuique esse possit. Non abs aliis proposita repetere, sed novas res nostris tentaminibus investigare nobis in animo fuit, quo quantum in nobis esse potest, pulcherrimo, nobilissimoque *animalis electricitatis* invento novam lucem, amplitudinemque adferremus per ista nostra experimenta in partibus capta, in quibus aut recte nondum instituta, aut institutorum eventus cum iis quæ de earum partium æconomia per Anatomica ac Physiologica diuturna nostra studia, nostrasque investigationes didiceramus, consentire haudquaquam videbamus, illud hac, quemadmodum in quacumque alia naturali re persuasissimum habentes, non prius universalem theoriam moliendam, legesque sanciendas, ad quas omnes effectus reduci atque exigi queant, quam iteratorum, plurimorumque experimentorum longa atque accuratissima serie, singularia quæque phænomena perspecta atque explorata rite habeantur, ex quorum consentiente universitate solum, aut dissentiente constantia, aliqua demum lex, animali æconomiæ accommodata, ad aliquas so-

lertius, feliciusque interpretandas functiones deduci potest.

§. II.

Quod incommodum in Physicis frequentissime contigisse dolendum, ut nova nempe aliqua re detecta non satis variatis atque repetitis experimentis, neque eo ambitu atque vastitate qua par est, neque ea patientia ac diligentia quæ rerum momentum sibi vindicat: ob eam quæ non paucos Philosophos tangit, movetque licentia, generales continuo condere theorias, systemata fabrefacere, per observationes reperta ad præconceptas animo sententias per vim detorquere, universalissimas naturæ leges sancire, quæ Natura revelare negavit nostris cogitatis compensare, priusquam absque ulla mentis anticipatione interrogata fuerit, ipsiusque voces atque responsa perspicue percepta ac intellecta, hæc etiam in disquisitione usuvenisse, ex iis quæ tota hac dissertatione sumus disputaturi, facile patebit.

§. III.

Res est apud Physicos ac Physiologos jam pervulgata, si arcus metallici hinc denudati nervi armatique, hinc illi musculi ad quos feruntur nudati nervi extremis tangantur, in contractionem continuo istos musculos cieri. Cum vero observatum sit musculares istas contractiones haberi, si hinc nervum, aut nervi armaturam, hinc musculum contingens arcus metallicus fuerit, materia nempe

ad electricum fluidum celerrime transmittendum apta *auro*, *argento*, *ære*, *stamno*, *plumbo*, *orichalco etc.* compositus; nullas exsuscitari, si cohibente materia, constet *vitro*, *signatoria cera etc.*, deductum est, eorum motuum convulsivorum tali artificio productorum excitationem a fluido electrico aut in totum, aut maxima ex parte indolis esse existimandam, sive electrica subtilissima aura a nervo per deferentem arcum in musculum, sive ab externa musculi parte in nervum, et per hunc in internam musculi faciem, intimosque recessus transferatur, sive æquilibrium electrici animalis fluidi inter nervum, musculumque tantummodo turbetur, quæcumque demum ægerrime certe adhuc, dum extricabili, forte etiam incomprehensibili agentis caussæ modo admirabiles illi motus excitentur. Hæc vero motuum excitabilitas cum in aliis, quemadmodum in *calidi sanguinis* citissime, in aliis uti in *frigidi sanguinis*, longe equidem tardius, in omnibus tamen animalibus vita extincta languescat primo, ac demum extinguatur, nulloque artificio exsuscitari præterea arcus ministerio ii motus queant, electricam vim eorumdem excitatricem, nervosi, musculosique systematis efficacia generari, foveri, servari non immerito a Physiologis affirmatum fuit, eaque electrica vis apposite etiam *electricitas animalis* vocata fuit, quippe quæ cum vi animalium vitali in iis spiritum adhuc ducentibus vigente, aut a morte ad aliquod tempus superstite tantummodo conjungatur. Non sumus hic indicaturi omnia artificia ad animalem electricitatem evolvendam, extricandamque aptis, nihil dicemus de motus musculares ex-

citantis electricitatis copia, nihil de reliquis ad eam spectantibus phænomenis, qua in investigatione magna cum laude memoratorum Clarissimorum Virorum industria versata fuit.

§. IV.

At *animalis electricitatis* imperium latissime per *musculorum voluntati subditorum* universitatem patere, asseruit laudatus Clarissimus *Volta*, instituta nimirum inter nervum ad qualemcumque *voluntarium* musculum distributo, et musculum qui eum nervum excipit arcus ope communicatione, in eo musculo voluntario, quamdiu vitalis vis aliqua superest, convulsivos subsultus continuo excitari, contra vero simili instituta nervos inter et *musculos involuntarios* communicatione, id ipsum contingere omnino negavit. Ergo armatis cordis nervis, et hinc metallici arcus extremo uno *cardiacorum nervorum armaturam*, hinc cordis carnes extremo altero contingendo nullas a se in corde contractiones visas fuisse affirmat, similiterque negavit *ventriculi*, atque *intestinorum* nervis armatis, descriptoque contactuum artificio ac ordine adhibito ullum in *ventriculo* ac *intestinis* motum obtineri. Talibus ex tentaminibus legem universalem ferre non dubitavit « *Electricitatis animalis ope motus* » *tantummodo in voluntariis musculis excitari posse,* » *neutiquam vero in involuntariis* »: at ipsissima Clarissimi Viri verba audiamus: « *accennerò terminando* » *questa Memoria due scoperte non meno interessanti,* » *che utili: la prima è che non tutti i muscoli per*

» *quanto siano irritabili, ma quelli soli che ubbidi-*
» *scono alla volontà*, i muscoli de' moti spontanei *si*
» *contraggono ed entrano in convulsione cogli artificj*,
» *di cui si tratta, cioè colle armature dissimili, che*
» *però nè gl'* intestini, nè il ventriglio, nè il cuore *ir-*
» *ritabilissimi tutti, massime quest' ultimo, ma de-*
» *stituiti di moto volontario si convellono punto ten-*
» *tati con tali mezzi, il diaframmasi, poichè gode*
» *pure evidentemente di tale facoltà* ».

§. V.

Motus involuntarios musculares non alios cognoscimus, non alios admittimus, præter motum *cordis*, *arteriarum*, *œsophagi*, *ventriculi*, *intestinorum*, *urinariæ vesicæ* et *uteri*. Negat Clarissimus Volta *cordis*, *ventriculi*, *intestinorum* motum armaturarum ope esse excitabilem. *Nos contra*, non solum motum *cordis*, *ventriculi*, *intestinorumque*, sed præterea motum in *œsophago* in *urinaria vesica* iisdem armaturarum artificiis arcus ope communicantium excitabilem esse disertissime affirmamus, et per nostra summa quantum in nobis fuit diligentia instituta experimenta tuemur; immo quod longe magis mirum et maxime novum in ipsis *arteriis* simili arte contractiones produci Clarissimus *Rossi* expertus fuit, quamobrem istis pluries iteratis experimentis innixi absque ulla hæsitatione legem ferre audemus « *ele-*
» *ctricitatis animalis actione etiam musculos involun-*
» *tarios in contractionem adigi* » legem nempe, illi quam Clarissimus *Volta* tulerat prorsus contrariam.

§. VI.

Quod ad cordis motus attinet nonnulla jam in lucem a nobis edita experimenta fuerunt, quibus rem extra omnem dubitationem posueramus. Cum tamen ab eo tempore, in vitali eo principe organo nova experimenta plura ceperimus, quibus plenissime in nostra sententia confirmati fuimus, ut quidquid nobis circa involuntariorum muscularium motuum excitabilitatem experiuntibus observare contigit una oratione complectamur, quæ in corde instituta a nobis et olim et nuper experimenta fuerunt, brevissime etiam perstringemus, ac dein exponemus quæ in *œsophago*, quæ in *ventriculo*, *intestinis*, *urinaria vesica*, quæ demum in *arteriis* detecta sunt. Experimentorum historiam pleræque magni, nostro quidem arbitratu, in Physiologicis pathologisque momenti considerationes sequentur.

EXPERIMENTA IN CORDE

§. VII.

Primum in corde experimentum institutum fuit in agno die 12 decembris anni 1792. Pectore reserato, pericardio aperto, nervorum truncos qui evidenter in cordis substantiam immittebantur, subtilissimo armavimus plumbi folio, cor vero suo naturali in situ reliquimus. Armatura tribus nervorum fasciculis injecta, istos paullo supra ar-

maturæ locum integre abscidimus, a pectoris cavitate calens cor adhuc, fumans, palpitans abstulimus, illud supra tabulam collocavimus. Turgebant adhuc sanguine ventriculi, atque spontaneæ, nullo scilicet externo a nobis admoto vellicante corpore contractiones observabantur, modo longiori, modo breviori intervallo distinctæ, quæ in dextera potissimum auricula longe crebriores locum habebant. Sibi relicto per aliquod tempus corde, quoad multo minores, rariores, languidioresque spontanei subsultus redderentur, ceptum est auro, argento, ære, ferro, signatoria cera, ligno, aliisque pluribus corporibus illius superficiem contingere. Quum levissima, suspensissimaque manu cor contingebamus, nulla lambentis, prementis, radentis corporis contactum excipiebat ventriculorum contractio, sed perfecta quies in auriculis, in ventriculis, toto undique corde perseverabat: at si major pressio, aut rudior contrectatio adhibebantur extemplo manifestæ, rapidæ, vehementes contractiones exoriebantur? Quid ergo? cordis superstes irritabilitas hoc in statu ea erat, ut ad ipsam excitandam mechanica levissima contrectatio par non esset, vehementior mechanica irritatio par esset.

§. VIII.

Nunc videndum erat, utrum ex nervis injecta armatura aliquæ contractiones excitari possent, dum metallici arcus præsidio, ea armatura cum cordis carnibus communicaret, ita tamen communicaret, ut si qui per arcum cor inter

et nervos obducens plumbeum folium facta communicatione, oborirentur in corde motus, nulla suspicio haberi posset eos, neque in totum, neque ex parte ex mechanica irritatione originem habere? Ut hac de re certiores evaderemus, ita processimus. Argentei arcus unum extremum levi, suspensaque manu ad cordis superficiei contactum admovebamus, admotam, applicatamque in constanti contactu detinebamus; cum vero a constanti ea adplicatione nullam prorsus ne minimam quidem in ulla cordis parte contractionem succedere animadverteremus, ejusdem arcus extremum alterum ad nervorum armaturam adducebamus, vixque ejus extremi politissimus apex utut levissime armaturam lambebat, dicto citius, subitus, magnus, vehemens utroque in cordis ventriculo subsultus exoritur. Extremum quo plumbeum folium contingimus ab ea armatura removemus, pergebat cordis superficiem contingere ac premere aliud; quies erat in corde atque immobilitas absolutissima. Liberum arcus extremum ad alterius nervei fasciculi armaturam admovetur, vix eam attingit, quasi fulmineo tactum fuisset ictu nova vehemens contractio in corde sequitur. Tertiam simili modo tentamus armaturam, similes prorsus inde vividissimi motus obtinentur. Tangimus iterum iterumque, modo hujus, modo illius obducti nervi fasciculi armaturam, atque utcumque illas levissime, fugacissimeque contingamus, ad omnem quemcumque ocyssimum attactum vehementer subsilire, ac violenter palpitare cordis carnes constantissime videmus. Per aliquot momenta ab omni et cordis et armaturarum attactu

temperamus, hinc arcus extremo cor unice irritamus; nulli in ipso motus. Armaturam et cor contingimus, vehementissimi motus. Illud præterea animadvertimus contractiones hinc armatos nervos, hinc cordis carnes contingente arcu excitatas, illis multo fortiores constanter fuisse, quæ in corde, continuo ac nudatum et de pectore avulsum fuerat, sponte, vel potius a sanguinis quo adhuc ventriculi turgebant stimulo percipiebantur, pariterque validiores, magisque extensas, quam quæ vigente adhuc vivida irritabilitate in ipso experiundi initio mechanica irritatione produci ad aliquot tempus poterant, evidenti argumento, tam subitas, tam vehementes, tam magnas contractiones, per levissimum in unico cordis puncto a politissimo arcus tantillo extremo exsuscitatas, non a mechanica irritatione, sed ab aliqua subtilissima substantia omnem irritabilium cordis carnium ambitum atque recessum intime pervadente ac permeante esse repetendas. Pluries etiam animadvertimus, cum uno arcus apice supra basim cordis, ejusve mediam faciem adpresso, alioque extremo abrasis armantibus foliis, nullæ apparerent contractiones, sæpe istas exsuscitari si ad cordis apicem arcus extremum traduceretur. Alias armaturis perpetuo admotum unum arcus extremum detinebamus, liberum aliud modo huic, modo illi cordis regioni admoventes, eaque ratione tentantibus, alterne etiam contrectationum momentis et locis respondebant rapidæ inductæ vibrationes.

§. IX.

His præmissis, sciscitari continuo quis potest, qui toto præcedenti numero (§. VIII) descripti sunt cordis motus, illi ne a mechanica ipsius irritatione, an ab animali electricitate producti existimandi? Illos non a mechanica irritatione, sed ab animali electricitate productos fuisse adfirmamus. Et sane, si tangi iterum iterumque cor, nullo subsequente subsultu poterat, cum ipsum unice tangebatur, manifestum est eo in irritabilitatis gradu, mechanicum attactum aut irritationem ad excitandos motus aptam nullo pacto fuisse. Atqui mechanici simili vi nihil quidquam adaucta, addito solo armaturæ contactu ocyssime violenterque subsilit cor, quis ergo non intelligit, horum subsultum veram caussam esse postremam istam communicationem inter musculares cordis fibras, ipsiusque armatos nervos argentei arcus ope institutam, per quem fluidum illud quodcumque excitator, actuosum, et potens velocissime discurrat, vel a musculari substantia in nervos, vel ab istis in muscularem substantiam aut æquilibrium animalis electricitatis, sive inter nervos et musculos, sive inter varias musculi partes per nervos turbetur? Jam vero si quotiescumque ope metallici arcus, communicatio fit inter nervum aliquem et musculos qui eos nervos excipiunt, in talibus musculis convulsiones sequuntur, istas animalis electricitatis cultores omnes, ab eadem esse inductas et fatentur, et contendunt; cordis motus, agitationesque convulsivas ipsissima ratione ac

lege productas (§. VIII) ab animali electricitate proficisci quis inficiari poterit?

§. X.

Quamquam ergo cordis motus voluntarius non sit, communicationis per arcum metallicum artificio inter ipsius armatos nervos et muscularem substantiam institutæ, eadem ratione excitabilis est, atque excitabiles sunt contractiones in voluntariis musculis simili modo tentatis.

§. XI.

Demonstrata motuum excitabilitate in corde agni (§.VIII, IX) maxima qua per nos licuit diligentia, cautela, solertia eamdem in *columborum*, *pullorum*, *gallinaceorum*, *murium* cordibus investigavimus; ac simili prorsus modo, eodemque artificio descripto, motus in iisdem excitari, atque in agnorum cordibus pluribus vicibus deteximus.

§. XII.

Plurima in *ranarum* corde cepimus experimenta, eadem phænomena observavimus.

§. XIII.

Cor *piscis lucii*, simile nobis exhibuit spectaculum.

EXPERIMENTA

IN OESOPHAGO ET VENTRICULO.

§. XIV.

Cuniculi pectore atque abdomine apertis summa atque oculatissima cautione *paris vagi* truncum utrumque, ante *nervi recurrentis* ortum, et cellulosa nudatam muscularem *œsophagi* tunicam plumbeo folio armavimus, hinc utramque armaturam arcus extremis contingentes, continuo in contractionem ea tunica agebatur, quæ dum contrahebatur *œsophagi* longitudinem augebat, diametrum imminuebat, dum relaxabatur augebatur diameter, imminuebatur longitudo; hæc contractio sæpe ad ipsum *ventriculum* propagabatur successivo reptatu, et in ipsa *tenuia intestina* continuabatur. Pulchrum, jucundumque erat spectaculum, cum arcus extremum summo adducebamus œsophago, videre, qua ratione eo in loco incipiens contractio per totum eum canalem manifesta et satis vehemens continuo reptatu continuabatur, manifeste ostendens quo modo et qua progressione, alimenti bolum successiva *œsophagi* contractio post *pharyngis* actionem urgeat, impellatque in ventriculum.

§. XV.

Octavi paris funiculos juxta œsophagum ad ventriculum descendentes, et muscularem hujus visceris externa

membranacea detectam armavimus, hinc *octavi paris* nervorum armaturas, et muscularem *ventriculi tunicam* simul tangendo, manifestissime sequebantur in *ventriculo* contractiones.

EXPERIMENTA IN TRACHÆA.

§. XVI.

In *cuniculo*, at superius quam in antecedenti experimento quod in œsophago cepimus, plumbeo folio *nervum vagum* in ipso collo armavimus, nullam tamen ad trachæam adposuimus armaturam. Re ita parata, si arcus extremo carneas fibras posterius tracheæ spatium complentes, quod ipsius cartilaginei anuli non conficiunt, unice attingeremus, nullam videre poteramus contractionem, at vix extremo arcus altero *nervi vagi* armaturam attingebamus, manifesta continuo in illis carneis fibris contractio deprehendebatur. Etiam illæ musculares fibræ, quæ ab anulo in anulum immittuntur simili ratione, qua inter costales musculi a costa in costam transeunt in aliquam, sed longe minorem, longeque minus manifestam contractionem adigebantur.

EXPERIMENTA IN INTESTINIS.

§. XVII.

Viventis decimestris *canis* abdomen reseravimus, portionem intestini *colon* duas circiter spithamas longam abstulimus cum mesocoli respondente parte, hinc deducta gemina peritonæi lamina mesocoli productionem efficiente, inter quas nervi a *mesenterico plexu* nati decurrunt, et ad memoratum intestinum feruntur; istos bene detectos plumbeo folio munivimus, dein externa communi, seu membranacea tunica muscularem dextere, cauteque nudavimus, quo immediate tangi posset, neque inter eam et arcus extremum omni irritabilitate destituta, intestinorum prima tunica intercepta suo muscularis contractilitatem obtunderet. Sic paratis rebus, arcus argentei extremum unum nudatis muscularis tunicæ fibris, injectæ alterum nervis armaturæ adducebamus, contactus momento, muscularium fibrarum zona duos aut tres pollices lata contrahebatur, eo prorsus modo, quo simili adhibito artificio, irritabiles in aliis musculis fibræ contrahuntur. Eadem ratione, eodemque successu pluries iterati contacctus fuerunt. Supervivebat adhuc hisce tentaminibus canis, magnos namque mesentericarum arteriarum obtruncatos ramos vinculis accurate obstrinxeramus. Motus *antiperistalticus* intestinorum vehemens erat, maxime in tenuibus, atque in media fere *jejunii* parte, intus susceptio seu *ileus* partis inferioris in superiorem ingressæ observata est.

IN URINARIA VESICA.

§. XVIII.

In *cuniculo*, qui *Hispanicus* vulgo dicitur, abdomine aperto, *magnum sympathicum nervum* prope lumborum vertebram postremam armavimus, pariterque metallico folio obduximus unum ex nervis *sacrorum anteriorum* qui ad vesicam distribuuntur. Post armatos nervos, anteriori tunicæ muscularis parieti vesicæ urinariæ folium plumbeum adposuimus prope originem fibrarum muscularium ab interna arcus facie ac symphisi ossium pubis nascentium. His ita dispositis, primo (quod quidem in omnibus partibus, in quibus experimenta suscepimus, præstare numquam omisimus) uti in corde factum, arcus extremo muscularem solam tunicam tangebamus, vellicabamus, sollicitabamus: quando vero vellicatio atque irritatio mechanica nullum prorsus ne minimum quidem acutissime intentissimeque inspicientibus oculis contractionis vestigium exhibebat, alterum arcus extremum memoratorum armaturis nervorum admovebamus, quibus vix attactis, contractio in vesica manifesta continuo reddebatur. Hæc experimenta in variorum aliorum cuniculorum *urinaria vesica* eodem prorsus eventu a nobis capta fuerunt. Quod ergo in reliquis musculis, idem in urinaria vesica, similique lege contingit.

EXPERIMENTA IN ARTERIIS.

§. XIX.

In agno unimestri, nervum *intercostalem* sinistrum, supra *ganglion cervicale* inferius, atque *nervum vagum* armavit Clarissimus *Rossi*, hinc pectoris cavitate sufficienti apertione reserata, ut detegeret ac nudaret *arteriam aortam* prope ipsius originem, et antequam per diaphragma trajiceretur, muscularem tunicam omni cellulositate nudatam armavit, postquam naturalium contractionum nullum amplius vestigium observabatur, hinc nervorum, hinc arteriæ armaturam contingendo arcus metallici extremis, *orbiculares in aorta* vidit contractiones fugacissimas, per brevissimum temporis spatium exsuscitabiles.

§. XX.

Hoc experimentum probat actionem tunicæ arteriarum musculosæ ope *animalis electricitatis* esse excitabilem. Verisimile est, si in arteria posset integra et superstes vis vitalis servari, toto eo tempore quod ad detegendos, armandosque nervos requiritur, contractiones manifestiores fortasse futuras.

§. XXI.

In bimestri *cane*, aperta posterius pectoris cavitate ad spinæ lævam juxta *aortæ* iter, *hæc arteria* postquam omni cellulositate ipsius muscularis tunica nudata fuit,

armatura ex plumbeo folio armata est. Hinc *nervus vagus* et *intercostalis* supra primum *ganglion thoracicum* armati pariter fuerunt. Tunc apertum fuit anterius pectoris cavum, inflictoque cordi vulnere, canis exspiravit. Statim ac vero nulli amplius in corde subsultus, nullus consequenter in arteria motus deprehendebatur, modo cor, modo arteria tangebatur, eodem tempore nervorum armaturas tangendo. Manifestissimæ sequebantur in corde contractiones, *vix in arteria* adjutis oculis vitro percepi poterant. Hoc experimentum, quod de corde supra allatum fuit luculentissime probat; atque aliquam in *musculosa aortæ tunica* contractilitatis irritabilis excitabilitatem, electricitatis animalis auxilio inesse tueri videtur.

§. XXII.

In plerisque *lacertis* pectus et abdomen juxta universam spinæ longitudinem reseratum fuit; corde et arteria magna exceptis, cetera omnia viscera ab utroque eo cavo ablata fuere, atque duo nervorum trunci juxta laterales vertebrarum partes decurrentes, magnaque arteria plumbo armata fuerunt. Hinc arcu nervorum, hinc arteriæ armaturam tentando, manifestissimas se in arteria contractiones perspexisse affirmat laudatus Cl. Prosector. Cum magna et acris et durabilis in istis animalibus sit vitalis vis, non satis hoc experimentum probare videtur visas contractiones animali unice electricitati esse tribuendas, cum ad eas excitandas aut mechanica contrectatio, aut superstes vitalitas par fortasse credi possit.

§. XXIII.

In *cuniculo* aperto pectoris, abdominisque cavo, armatis prius nervis *intercostali* et *vago*, arteria *aorta* sub *cœliacæ* ortum armata, simili quo supra modo fuit, atque adductis arcus extremis hinc *armatis nervis*, hinc *armatæ arteriæ*, obscuræ in hac postrema observatæ sunt contractiones.

§. XXIV.

Similibus in plerisque *ranis* factis experimentis obscurissimas sibi videre visus est contractiones. An si *calidi sanguinis* grandiora animalia, in quibus maxima est *aorta*, vocata fuissent ad experimenta, visibiliores longe fuissent arteriæ micationes? An ob animalium parvitatem arteriæque exiguitatem difficile adeo perspici illæ potuerunt? Quæcumque arteriosarum micationum electricitatis animalis auxilio inductarum obscuritas sit ac parvitas, satis esset aliquas haberi, quæ quidem experimenta non solum arteriarum irritabilitatem confirmarent, sed ejus irritabilitatis actionis nervosæ ministerio excitabilitatem, quæ res ad explicanda pleraque phænomena maximi in Physiologicis, pathologisque momenti summopere conduceret, quemadmodum inferius edisseremus.

CONTRACTIONES

PARTIS MUSCULOSAE EXCITABILES PER TENDINES.

§. XXV.

In *cuniculo* pectoris, abdominisque cavitate apertis, nervos *intercostalem*, *vagum*, *diaphragmaticum* armavimus; cum hinc, modo hanc, modo illam memoratorum nervorum armaturam tangeremus, hinc *diaphragma* sive esset nervi *intercostalis*, sive *paris vagi*, sive *diaphragmatici* armatura, perinde in *diaphragmate* contractiones continuo producebantur.

§. XXVI.

At non exiguam nobis attulit admirationem detexisse postquam memorati nervi armati fuerant (§. XXV), perinde esse, sive immediate muscularem, sive *tendineam* diaphragmatis partem contingeremns, namque armatos nervos tangendo et *partem tendineam*, ex istius attactu subitaneæ, manifestæ, validæ in *diaphragmatis parte musculosa* excitabantur contractiones, ac si ipsam muscularem partem attigissemus.

§. XXVII.

Similia experimenta, eodem effectu iteravimus in *cuniculis* die 11 octobris hujus anni 1793.

Armatis tantummodo nervis *paris vagi*, atque hinc istam armaturam, inde *tendineum centrum* tangendo, contractiones in *diaphragmatis carnibus* obtinebantur.

Armato *nervo diaphragmatico*, et ejus armaturam, et *tendineum centrum* tangendo, in convulsivum motum *diaphragmatis carnes* adigebantur.

§. XXVIII.

Illud etiam non parum admirati fuimus, ex attactu armaturæ *nervi diaphragmatici* et *cordis*, subsultus in *corde* excitatos, ac si *cardiacorum nervorum* aliquis attactus fuisset. Anne ergo, nervea filamenta aliquot a *diaphragmatico nervo* nata, contra ac docet ac contendit Hallerus, sed juxta id quod alii Anatomici docent, per *cor* distribuuntur?

§. XXIX.

Magnam nobis visa est considerationem mereri excitabilitas contractionum in parte musculosa, quum armati tantummodo nervi, et pars tendinea arcu tanguntur. Hinc ea experimenta (§§. XXVI, XXVII) iteravimus, et variis in musculis suscepimus. Ex quamplurimis tentaminibus, sequentia meminisse sufficiat in cuniculis instituta. Armavimus illum *cruralis nervi* ramum qui in musculum *tibialem posteriorem* immittitur, hinc uno arcus extremo armatum nervum, altero memorati musculi *tendinem* tetigimus, contractiones in eo musculo (tibiali posteriori) secutæ sunt.

§. XXX.

Nudavimus tendinem ejusdem musculi omni cellulosa, contactum simili ratione adhibuimus, secutæ sunt in memorato musculo (§. XXIX) contractiones.

§. XXXI.

Profunde tendinem incidimus atque divisimus, quo intimam ejusdem tendinis (§§. XXIX, XXX) substantiam attingeremus, eamque solam uno arcus extremo attingeremus, dum alterum ad armaturam nervi admovebamus. Pares obtinuimus in musculo (§§. XXIX, XXX) contractiones.

§. XXXII.

Tangebamus hinc nervum *musculi tibialis posterioris*, hinc tendinem *Achillis*, sive tendinem musculorum *gastrocnemiorum*. Nulla succedebat contractio, neque in musculo *tibiali posteriori*, neque in musculis *gastrocnemiis*.

§. XXXIII.

Armavimus ramum *nervi cruralis*, qui per musculos *gastrocnemios* diffunditur, hinc uno arcus extremo hujus musculi tendinem, quem *Achillis* appellant, altero nervi armaturam attigimus, continuo in *gastrocnemiis* visæ sunt contractiones.

§. XXXIV.

Nudatum cellulosa *Achillis* tendinem, et armaturam nervi *gastrocnemii* musculi tangebamus, *gastrocnemius musculus* contrahebatur.

§. XXXV.

Transfodimus eundem tendinem (§§. XXXIII, XXXIV), et in medium incisum tendinem unum arcus extremum immisimus, altero ad nervi (§. XXXIV) armaturam admoto; in convulsionem agebatur musculus *gastrocnemius.*

§. XXXVI.

Armatis nervis et musculi *tibialis posterioris*, et *musculi gastrocnemii*, deinde tangendo armaturam nervi distributi per musculum tibialem posteriorem, et tendinem *musculi gastrocnemii*, convulsiones sequebantur in musculo *gastrocnemio*; et contra tangendo armaturam nervi distributi per musculum gastrocnemium, et tendinem musculi *tibialis posterioris*, fiebant contractiones in hoc *tibiali posteriori.*

ESSAI

SUR L'UTILITÉ DES CONDUCTEURS ÉLECTRIQUES PROUVÉE PAR LA FOUDRE TOMBÉE EN 1796 LE 3 JUILLET A 4 HEUR. ET DEMIE SUR L'HÔTEL DE M.r LE MARQUIS GRANERI

PAR M.r L'ABBÉ

ANTOINE MARIE VASSALLI.

IL n'y a rien de si contraire au progrès des sciences que la persuasion de les posséder à un degré suffisant. Quand on est dans cette idée, l'on néglige de pousser plus loin ses recherches au préjudice de la vérité, et des avantages qui en dérivent. La science du fluide foudroyant nous en fournit une preuve. Qui n'ignore pas tout-à-fait les principes de la Physique moderne, est assuré que la foudre destructive, et les éclairs ne sont que des étincelles électriques, qui sortent du grand appareil de la Nature. Mais cette vérité constatée par les expériences de Franklin, du Père Beccaria, des malheureux Richmann, et Camus qui ont été les victimes de leurs imprudentes recherches, et par celles de tant d'autres Électriciens, cette vérité, dis-je, devient inutile, et même quelque fois nuisible,

Approuvé le 30 octobr. 1796.

lorsqu'elle ne tient point à une connoissance suffisante de la théorie électrique. Cependant bien des gens négligent d'étudier, parcequ'ils s'imaginent qu'elle est renfermée dans ce peu de résultats que l'on en connoît. De-là tant d'étranges conséquences que l'on tire de tant de propositions avérées. De-là vient qu'on néglige de mettre en usage, et qu'on regarde même comme funestes les expédiens indiqués par la science de l'électricité. C'est ainsi que les conducteurs de la foudre passent pour inutiles, et même comme pernicieux, faute de savoir interpréter la Nature à l'égard de quelques phénomènes. Le récit des effets du coup de foudre que j'entreprends de décrire, m'a paru propre pour corriger cette erreur dangereuse, et pour faire voir les avantages des conducteurs soit naturels, soit artificiels. Je ne manquerai pas d'exposer les précautions que l'on doit prendre pour que l'on soit plus sûr d'arriver au but désiré. J'aurai aussi lieu de faire sentir combien sont mal fondés les doutes que l'on propose ordinairement à cet égard. Il paroîtra peut-être singulier que je veuille prouver l'utilité des conducteurs par l'exemple d'un coup de foudre qui endommagea le 3 juillet 1796 quelques parties extérieures d'un Hôtel magnifique, et intérieurement une des plus belles chambres. Mais la route que cette foudre a tenue, m'a paru démontrer clairement qu'elle auroit passé sans faire le moindre dommage, si le bâtiment avoit été garni d'une armure qui eût donné l'issue convenable au torrent électrique. C'est ce qu'on pourra comprendre par le rapport simple et fidèle des effets qu'elle a produits dans son passage, et des

diverses circonstances qui les ont accompagnés, voyant que tantôt elle a suivi la même route, tantôt elle s'en est écartée, et tantôt s'est portée d'un corps à un autre corps placé à une certaine distance. L'atmosphère avoit été le 6 du mois précédent toujours couverte de quelques nuages souvent orageux, et il avoit fait au 28 de grands éclairs accompagnés de la foudre. Le 1.er juillet il y eut une petite pluie, après laquelle les nuages occupèrent une partie du ciel jusqu'au 6, en sorte que pendant un mois l'atmosphère ne fut jamais tout-à-fait libre et claire. Le baromètre descendit dans ce tems au-dessous de la hauteur moyenne de 27 5 $\frac{4}{16}$ pouc.; et quelque fois monta au-dessus, et il me confirma la théorie des variations que j'ai indiquées ailleurs *, marquant au 18, lorsque le ciel étoit dans bien des endroits couvert de nuages, l'élévation extraordinaire de 28 8 12, et au 28, jour d'orage, de 27 5 8, et le soir du 2 juillet de 27 2 0, sans avoir un vent bien fort, et sans que l'air fût plus chargé de nuages qu'il ne l'avoit été ordinairement dans tout ce tems. La chaleur varia aussi suivant les différentes modifications de l'atmosphère, mais elle n'offrit point de variations dans le thermomètre dignes d'attention.

1.° Ces observations sont tirées des tables des observations météorologiques faites à l'Académie, où depuis 10 ans elles se font journellement à 8 heur. du matin, à 2 heur. après midi, et à 10 heur. du soir. La hauteur

* *Voyez journal scientifiq. et Physicae lineam. tom. II, p.* 172.

moyenne du baromètre tirée de ces observations est de 27 5 3 pouces.

L'électricité atmosphérique pour se remettre dans l'équilibre qu'elle avoit perdu depuis long-tems, prépara l'orage qui est le sujet de ce Mémoire, et qui avoit été indiqué par l'abaissement extraordinaire de la colonne barométrique.

Le 3 du mois de juillet un nuage surchargé de feu fulminant passa malheureusement sur l'observatoire couvert de fer blanc de M.r le Marquis Graneri, le feu s'y élança dessus, et se partageant comme en plusieurs bras il communica au sol de dessous une dose proportionnée d'électricité. Que la foudre fût tombée des nuages, nous en fumes assurés par des temoins oculaires, par les plis du fer blanc, les éclats de bois, et de muraille, par le plomb fondu et transporté, et par d'autres marques continuées depuis le sommet de la petite tour placée vers le midi du côté du levant de la maison jusqu'au rez-de-chaussée, puisqu'une portion du fluide fulminant étoit venue a se dissiper dans l'orangerie placée près du coin du jardin, qui étoit moins éloigné de l'endroit frappé de la foudre.

J'ai dit qu'il ne tomba dans le jardin qu'une partie du torrent électrique, parce que le coup de foudre, qui frappa le toit de la petite tour fut certes un des plus grands et des plus terribles par l'abondance de l'électricité. En effet il avoit fait plier vers sud-ouest la verge de fer qui soutient la boule et la girouette, ainsi que les lames de fer blanc, dont le toit étoit couvert. Du toit le torrent

se jeta dans la fenêtre envers ouest en passant par la colonne vers sud-ouest, qui en fut un peu défigurée. Les volets de la fenêtre étoient encore plus endommagés. Quelques pièces avoient sauté dans l'escalier en spirale, qui va du sol au sommet de la tour; il s'en trouva qui n'étoient que désassemblées, et d'autres avoient été réduites en charbon à la surface. La grille de fer qui garantit le vitrage, étoit détachée à la partie supérieure, le plomb des vitres étoit fondu dans quelques endroits, les pièces de fer séparées, et les clous aimantés. De cette ouverture, qui tient la place d'un côté de l'octogone où la petite tour aboutit, le torrent avoit passé dans la porte exposée au nord-ouest, et avoit rompu en partie la petite colonne interposée, détaché tout-à-fait de la muraille un gond, et dérangé l'autre avec des marques d'une fusion légère, et avoit communiqué tant de vertu magnétique au fer planté dans la muraille destiné à recevoir la petite lame de la serrure qu'il étoit capable d'attirer à la distance de deux ou trois lignes une petite aiguille d'acier suspendue à un filet de soie. La fenêtre, et la petite colonne exposées la première au nord, et la seconde au nord-est, étoient endommagées, et le clou angulaire de la grille se trouva tellement aimanté, que son extrémité vers le nord repoussoit le pole austral avec tant de force, qu'il se tournoit au point opposé, et l'autre extrémité en agissoit de même sur le pole boréal, ce qui lève tout soupçon de magnétisme naturel, qui auroit été en sens contraire. C'est en sautillant par les côtés de l'octogone que la portion de la foudre qui agit

vers le nord commença à se séparer : cette portion descendit par la muraille baignée de la grosse pluie précédente sur le toit de la maison, d'où elle passa dans la cheminée de la cuisine de M.r Dominique Verney Avocat, et en rompant la muraille elle descendit irrégulièrement par l'espace d'environ deux pouces le long d'un endroit où il y avoit une pierre ferrugineuse, d'où ce fut probablement au moyen de quelque clef de fer qu'elle passa dans un gâletas voisin, et ce fut là qu'elle se dispersa ou par les hardes qu'elle y rencontra, ou en ressortant par l'eau répandue sur tout le bâtiment.

2.° Madame Verney, qui se trouvoit avec d'autres personnes dans une chambre à peu de distance de la cuisine, eût une commotion provenant, à ce que je crois, de l'électricité naturelle, poussée par l'électricité foudroyante; mais cette femme qui a cultivé l'esprit, et les sciences, sachant qu'après avoir entendu le tonnerre il n'y a plus de danger, au lieu de s'alarmer; *rendons*, dit-elle, *rendons graces à Dieu qui nous a préservés*, et rassura ceux qui étoient saisis de l'épouvante.

Quoique cette branche de la foudre fût assez grande, comme on a pu le voir par les effets qu'on vient de décrire, néanmoins celle qui se jeta de la porte, et de l'autre fenêtre de la petite tour dans la balustrade de fer de l'escalier, fut certainement beaucoup plus grande, comme on pourra s'en convaincre par ce que nous allons dire : ce torrent igné coula par cette balustrade, comme par un conducteur jusqu'au toit de l'édifice. Là trouvant que le fer, qui joint la balustrade à l'escalier, passoit sous

le degré de pierre micacée ferrugineuse, il se sépara une autre dose abondante de fluide, qui rompit le degré, en fit sauter au loin des morceaux dans toutes les directions, passa de la muraille sur le toit, et parcourut jusqu'à la gouttière de fer blanc, et trouvant en elle un conducteur métallique continué jusqu'à la cîterne placée au coin du jardin, dont on a parlé, ce torrent ne quitta point le canal continué jusqu'au sol, et y passa sous la forme d'un petit globe de feu, qui entra dans une serre voisine, où bien des personnes s'étoient assemblées, et alla se disperser dans un coin de la muraille qui est toujours humide et chargée de nitre à cause des substances animales, qui se putréfient derrière ; les personnes qui se trouvoient dans la serre découvrirent par terre la trace que formoit la poussière éparpillée.

Bien qu'affoiblie par ces deux séparations l'autre branche de la foudre ne laissoit pas d'être encore assez considérable ; celle, dis-je, qui continua son cours par la balustrade de l'escalier jusqu'à la voûte de l'appartement du Marquis. Là rencontrant un fer planté dans la muraille, elle y entra, si non entièrement, du moins en grande partie, et passant probablement par d'autres clefs de fer se porta à la barre, qui traverse presque toute la voûte. Arrivée à l'extrémité opposée de la barre vers l'ouest, faute de corps conducteurs elle se fit un grand trou à la muraille, pénétra dans la chambre de la Marquise, où les portes, les corniches, les miroirs, les autres meubles, et les ouvrages en relief, dont la voûte est embellie, sont riches en superbes dorures. Là sans toucher à une guir-

lande dorée près du trou, qu'elle s'étoit formé, la foudre en noircit une autre à une plus grande distance, détacha de la muraille quelques parties du relief dorées, et se porta par sauts à la grande corniche qui entoure toute la chambre, lui enleva tout l'or dans divers endroits, et fondit, en descendant par les portes, l'étain de derrière les glaces des miroirs enchassés dans les parties latérales de la porte. Parvenu au pied de l'escalier elle perça la muraille vers l'est de la chambre, et retourna en partie dans la balustrade de l'escalier. L'autre portion ayant passé dans la chambre contigüe noircit dans bien des endroits la corniche dorée de la tapisserie en soie, ensuite elle sortit par la fenêtre laissant près d'élle des marques éclatantes de l'action du feu sur les verges de fer, où l'on attache les cordons des rideaux. Les effets bizarres produits dans la chambre, dont cette portion de foudre fendit la voûte, font voir qu'elle s'étoit subdivisée en plusieurs parties, dont quelques-unes se réunirent pour retourner dans la balustrade par la voie d'une autre barre de fer, qui étant repliée au-dessus à un angle droit la joint à la muraille, et se trouve à la hauteur du pavé de cet appartement. La Marquise se trouvoit dans sa chambre avec le Marquis, et autres personnes à son service: elle s'habilloit pour aller au Monastère de la Visitation faire sa cour à la Princesse de Piémont, lorsque le coup de foudre tomba au-dessus de sa tête. A ce coup elle et ceux qui se trouvoient en sa compagnie furent effrayés, mais un peu après elle continua de s'habiller, comme si rien n'étoit arrivé, après quoi elle fut au Monastère. La foudre

continuant à parcourir par la balustrade de l'escalier fondit un fil de fer de $\frac{2}{3}$ de ligne de diamètre, qui s'y trouvoit joint, aimanta une autre pièce de fer portant une petite poulie pour l'usage d'une clochette, et au moyen de l'aiguille aimantée, je trouvai les indices de son passage jusqu'au sol, où je crois que le torrent s'élança et se dissipa par l'humidité dans cet endroit où l'escalier et la balustrade aboutissoient. Au moment que la foudre éclata quelques personnes virent le sommet de la petite tour, sur laquelle elle tomba, tout couvert de feu; d'autres observèrent de la lumière à la muraille occidentale, parmi ceux qui se trouvoient dans les basses cours voisines il y en eut qui furent saisis, et éprouvèrent des secousses, d'autres pensèrent d'étouffer. Toutes ces choses, eu égard à la qualité des personnes, à qui je m'en suis informé, ne doivent pas se rapporter à la peur : elles furent l'effet du torrent électrique tombé des nues d'une manière épouvantable. Je passe sous silence les détails étrangers à la science, et à mon but. Ce que je viens d'en dire est plus que suffisant pour fonder solidement mon discours.

Je ne m'arrêterai point à prouver la nature électrique de ce feu foudroyant : elle est assez constatée; tel qui pourroit en douter encore n'a pour s'en convaincre qu'à faire usage du simple appareil, servant à reconnoître l'électricité atmosphérique, dont j'ai donné la description *, et

* *Voyez vol. V de l'Académie des Sciences de Turin, et v. II de lineam. Physic. pag. 160.*

qu'à comparer l'électricité naturelle avec l'artificielle. D'ailleurs l'embrasement des combustibles, la fusion des métaux, la vertu magnétique communiquée au fer, et aux corps ferrugineux sont des propriétés du feu électrique connues, et le dernier de ces trois effets, qu'on obtient avec de fortes bluettes, et qu'on ne peut obtenir avec le feu commun, suffit seul pour prouver la nature de la foudre; tout ce qui dépend de ces propriétés ne peut donc être sujet à des contestations. On trouvera peut-être que ce n'est pas tout-à-fait conforme aux loix des mouvemens électriques que d'avoir abandonné le toit humecté pour descendre par la cheminée, mais si on fait attention que l'électricité condensée fait continuellement des efforts pour se mettre en équilibre par la voie qui lui est la plus propre, et que la cheminée étoit encore chaude et pleine probablement de la fumée du feu couvert $\frac{3}{4}$ d'heur. auparavant, il est aisé de comprendre qu'y ayant trouvé un meilleur conducteur que l'eau, tel que l'air rarefié, et la fumée des végétaux, la matière électrique a dû abandonner l'eau pour suivre le meilleur conducteur; c'est aussi par cette tendance à se mettre en équilibre que la seconde portion se sépara du reste de la foudre pour descendre par la balustrade, parceque le fer se trouvant avancé sous le degré, le torrent ignée l'occupa dans l'instant, et la continuité étant interrompue, cette portion de foudre auroit dû reculer vers la balustrade, d'où l'abondance du fluide la repoussoit. Se trouvant donc entre deux forces inégales cette portion de la foudre obéit à la plus grande, surmonta le peu

de résistance que lui opposa la pierre ferrugineuse, la pénétra, réduisit en la pénétrant en gas quelques substances qui s'y trouvoient intérieurement, les rompit, et en fit éclater et sauter au loin les pièces, telle qu'une étincelle en passant par une petite goutte d'eau renfermée dans un tuyau la décompose, casse le tuyau, et en jete les fragmens à quelque distance. Que ce torrent ait passé du toit humide dans le canal de fer blanc, cela est conforme à la loi, par laquelle l'électricité suit toujours les meilleurs conducteurs, tel est le fer à l'égard de l'eau, qui, suivant ce que j'ai démontré, doit être mise au nombre des conducteurs imparfaits *. Je suis persuadé que si le canal avoit eté plongé dans l'eau de la cîterne, la matière électrique ne l'auroit pas quitté, et qu'elle auroit été s'y perdre; mais le canal se trouvant presqu'immédiatement sous le sol, cette matière fut plus fortement attirée par l'humidité salée de la serre, puisque l'eau saturée de sel, ou de substances animales est un conducteur plus propre que l'eau pure, ainsi que je m'en suis convaincu par des expériences répétées, et que je l'ai indiqué dans mon cours de Physique **. La plus grande facilité de se répandre par laquelle cette partie ignée se sépara du torrent électrique fut aussi la cause pourquoi la foudre se porta dans l'appartement du Marquis, l'abondance de l'or, excellent conducteur, répandu sur les meu-

---

* *Voyez vol. III de la Société Italienne de Vérone.*

** *Vol. II, pag. 144.*

bles, et la muraille l'y attira, la barre de fer recourbée à angle droit, laquelle joint la balustrade à la muraille, et les clefs de fer l'y conduisirent. J'observe ici que cette barre de fer, comme moins rouillée, étoit un meilleur conducteur que le restant du fer de la balustrade corrodée par la rouille, et par conséquent parsemée d'endroits non conducteurs, je crois avoir démontré que les métaux changent en s'oxidant de nature par rapport à l'électricité.

Les bizzarreries que l'on a observées dans la chambre magnifiquement parée de la Marquise, sont autant de preuves de la qualité électrique. En effet si l'électricité a épargné la première guirlande dorée pour sauter du trou, qu'elle avoit fait dans la voûte, aux pièces dorées, qui se trouvoient à une plus grande distance, c'est qu'elle étoit accumulée en trop grande abondance, et dans un cas semblable elle surmonte les obstacles qu'elle rencontre, plutôt que de faire un tour trop long par les corps perméables. Soit une barre de fer de la longueur d'un *trabuc*, courbez-là au milieu, de façon qu'elle fasse un arc d'un pied de sa longueur, tournez en déhors les deux extrémités de cet arc, et approchez les deux extrémités en sorte qu'elles soient contigües un demi-pied au-dessus de leurs termes, dans cet état placez entre ces deux parties un morceau de carton pour les séparer au point du contact, vous verrez que les décharges les plus légères du tableau magique, et de la boule de Leyde parcourent toute la barre pour arriver d'une extrémité à l'autre, tandis que les plus fortes étincelles pour éviter ce grand dé-

tour percent jusqu'à plus de six morceaux de carton interposés, suivant ainsi le chemin le plus court. Or lorsque la foudre eut trouvé la voûte, ou surmonté cette résistance, certes le fluide devoit être condensé, et en grande abondance; donc au lieu de décrire l'arc de la voûte, et passer par les dorures les plus proches, le torrent en fila la corde, et ayant surmonté les obstacles de l'air, il se porta par le chemin le plus court dans les autres parties dorées de la voûte, et dans les meubles pour s'y répandre. A mesure que le fluide électrique se répandit, et que la densité en diminua, il ne fut plus en état de consumer que les parties, où trouvant une moindre quantité d'or, il étoit obligé de s'accumuler de nouveau, sans toucher à celles qui lui offroient un conducteur proportionné à sa densité. C'est ce que nous apprend l'expérience, lorsque nous voulons oxider des lames de métal au moyen de l'étincelle électrique. On prend de ces lames très-minces, on les coupe en sorte qu'ayant un demi-pouce de base, elles se terminent en pointe, on place deux de ces lames sur une pièce de cristal, de manière que les deux pointes se touchent, ensuite on les couvre avec une autre pièce de cristal pour qu'elles gardent la même position. On fait passer par les lames ainsi arrangées l'étincelle électrique, et elles demeurent entières vers les bases, et s'oxident vers les pointes dans un espace d'autant plus grand que l'étincelle est plus forte, et que les pointes sont plus aigües; c'est-à-dire que l'étincelle passe par le métal sans laisser la moindre marque, lorsque le métal est un conducteur suffisant, mais

comme cette capacité des lames diminue vers les pointes, à proportion que la grandeur diminue, le fluide s'y accumule, et se renforce de manière qu'il oxide les métaux. C'est pour cette raison que les étincelles, et la foudre en entrant ou en sortant d'un corps de suffisante grandeur laissent des marques plus éclatantes, lorsque l'air se trouve dans leur passage, parceque le feu doit se condenser pour en surmonter la résistance. Ces principes confirmés par l'expérience dissipent tout doute qui pourroit naître sur la nature de la foudre, il suffit de voir qu'elle agit avec plus de force dans quelques endroits, que dans d'autres. En effet la différente grandeur du conducteur, sa différente continuité, les différens corps qui lui sont en contact, la différente manière que lui parvient l'électricité sont autant de circonstances, qui modifiant différemment l'action de la foudre, en varient aussi les effets; c'est donc à cause de tant d'accidens divers qu'on voit tant de divers effets produits par la même cause différemment modifiée. Effectivement sans la théorie des capacités des conducteurs il n'est pas possible d'acquérir la science électrique, qui enseigne à connoître les effets de ce fluide soit naturel, soit artificiel. De tout ce qu'on vient de dire, il est clair que les effets bizzarres que la foudre a produits dans la chambre, où elle a pénétré par la voûte, les marques qu'elle a laissées dans l'autre sur les corniches, et sur les pièces de fer; la fusion du fil de fer sont des conséquences nécessaires des diverses circonstances, qui accompagnèrent le fluide fulminant. Je ne parle point du feu, dont on a vu la petite tour environnée: la

raison en est claire : je dirai seulement que la lumière éclatante, qu'on a observée dans la muraille occidentale, fait voir qu'une partie de la foudre s'y est distribuée, mais qu'elle étoit rare à proportion de la capacité du conducteur. Il reste à expliquer les commotions que bien des personnes éprouvèrent à quelque distance des endroits frappés de la foudre. Pour en comprendre la raison il faut observer que tout corps électrique est entouré d'une atmosphère électrique proportionnelle à la grandeur du corps, et à la quantité de l'électricité. Un bâton de cire d'Espagne d'un demi-pouce de diamètre bien essuyé, et bien frotté étend son atmosphère électrique à la distance de 3 *trabucs*, où elle est encore sensible à mon électromètre à quatre pointes. Or quelle proportion d'un petit bâton frotté à une grande nuée foudroyante ? Il est évident que celle-ci doit répandre son atmosphère sur la surface de la terre, beaucoup d'animaux, et les personnes délicates y sont sensibles ; et nos appareils nous en donnent une idée. En effet si nous tirons une étincelle d'un corps électrisé, d'abord l'atmosphère s'en charge, et si à peu de distance il y a un autre corps, son électricité naturelle qui étoit éloignée par l'atmosphère du premier, au bruit de l'étincelle reflue immédiatement vers lui, et dans quelques cas elle éclate pour rendre l'équilibre ôté par l'étincelle qu'on a tirée. Il en arrive de même dans les orages, nos corps, les animaux plongés dans l'atmosphère du nuage orageux par son action deviennent électriques d'une électricité contraire à celle du nuage, dans le sein duquel l'électricité monte du sol pour se

remettre en équilibre dans l'instant que l'étincelle foudroyante en sort; c'est pour cela que les animaux en éprouvent des commotions, quoiqu'ils ne soient pas saisis de la foudre, et quelque fois, dans l'instant que la foudre descend des nues, un autre torrent électrique monte du sol vers le ciel. Ces coups sont très-fréquens, et sont propres à expliquer les effets de la foudre, dont il s'agit. Ils s'appellent coups de retour, parceque c'est l'électricité qui les cause en retournant dans l'équilibre qu'elle avoit perdu.

3.° Dans le recit que je fis de la foudre tombée sur le clocher de l'Église Parroissiale de Corio dans le Canavois, j'observai qu'en même-tems le clocher de la Paroisse de Levon, qui en est à la distance de trois milles, fut aussi saisi de la foudre *. On trouve aussi dans le rapport savant et précis que M.r l'Abbé George Follini, Professeur de Philosophie nous a fait de la foudre qui frappa l'Eglise de S.t André à Verceil le 6 août 1795 **: on trouve, dis-je, qu'environ à la même heure le village de *Sali* en fut aussi frappé, quoique à 4 milles de distance. Je pourrois ajouter bien des exemples à celui que je viens de rapporter, de personnes qui ont éprouvé des commotions aux environs des endroits frappés de la foudre. Ainsi un corps qui par son emplacement ne seroit point exposé à l'action de l'atmosphère électrique, peut être ébranlé par le passage de la foudre à une certaine distance à

---

* *Voyez Mém. Physiq. Turin* 1789, *vag.* 78.

** *Voyez ce rapport imprimé à Verceil* 1795, *pag.* 8.

cause de son atmosphère propre qui agit en un moment. Ce qui fait voir que tant d'effets qu'on a coûtume de rapporter à l'épouvante, sont produits réellement par l'action physique du fluide foudroyant. On pourroit me dire, que quelques personnes étant près des endroits foudroyés, n'éprouvent aucun effet de l'électricité naturelle dans le tems qu'elle perd de l'équilibre ; mais cela n'est point contraire à la théorie que je viens d'exposer : la position de ces personnes peut être d'obstacle à cette action, et d'ailleurs il y a des gens d'un tempéramment tel qu'elles ne sont point sensibles au trajet du fluide électrique, même condensé, par leur corps. C'est ce que j'ai observé dans deux de mes écoliers, qui ne sentoient point les étincelles foudroyantes du tableau Franklinien. L'électricité ne passe pas même par le corps de quelques individus ; s'il arrive qu'ils soient du nombre des personnes, qui se donnent la main pour former une chaîne en forme de conducteur, la décharge de la boule de Leyde en arrivant à eux, qui sont comme des aneaux de la chaîne, descend au sol, et suivant les diverses circonstances où qu'elle remonte à la personne suivante, ou qu'elle en saute encore quelques autres, et ensuite va se faire sentir aux suivantes pour aller à son but. C'est ce qu'entr'autres a observé le citoyen Sigaud-la-Fond. La route marquée par le torrent ignée que je viens de décrire, démontre clairement que l'édifice n'auroit pas souffert le moindre dommage, s'il avoit été garni d'un conducteur bien construit et placé avec les précautions nécessaires ; c'est au moyen de bons conducteurs ou de corps anélectriques qu'en furent ga-

ranties les personnes, près desquelles passa le feu destructeur. En effet, si la foudre surmonta la résistance de l'air pour s'élancer de la porte dans la balustrade de l'escalier; quoique la petite tour fût humectée par la pluie précédente, combien plus facilement auroit-elle passé par un conducteur d'une capacité suffisante, qui eût tenu au toit de fer blanc, ou qui eût eu quelque communication avec la banderole pour la recevoir immédiatement du ciel orageux? alors le feu ne se seroit point partagé, et le conducteur n'auroit pas été abandonné par cette portion, qui se trouvant trop éloignée de la balustrade pour en être attirée, se jeta sur le toit, passa par la cheminée dans l'appartement de M.r l'Avocat Verney, où elle auroit fait un grand mal, si les circonstances n'avoient pas été contraires; on ne courroit aucun risque qu'après avoir abandonné le conducteur elle s'élançât dans le bâtiment conformément à cette dose de matière foudroyante qui, ayant rompu le degré, passa sur le toit de la maison, et en parcourant le tuyau de fer blanc, qui conduit l'eau de pluie dans la cîterne, alla aboutir dans la serre, puisque nous avons fait observer que cette portion fut écartée par une pièce de fer qui passoit sous le degré pour joindre la balustrade à l'escalier, et cette issue n'auroit pas eu de communication avec le conducteur, qu'on sépare ordinairement de tout corps conducteur, et qu'on appuie à des pièces de bois imbibé d'huile, et desséché au four, et vernissées conjointement avec le conducteur.

4.° Quelques Physiciens d'une grande réputation croient que c'est inutile d'isoler le conducteur: ils le font même

communiquer au moyen de fils de fer avec les clefs, et les autres pièces de fer d'un bâtiment, distribuées par la muraille, et cela dans l'idée que le torrent électrique ne quittera jamais son canal libre et rectiligne. Je pense aussi que la foudre n'abandonnera point le conducteur pour se jeter latéralement dans les corps perméables, qui manquent de continuité, lorsque ce conducteur se trouve en bon état, et construit suivant les principes de Physique: mais comme il n'est que trop facile qu'il se gâte avec le tems en quelque partie, je suis d'avis que la communication avec les clefs de fer en pourroit devenir dangereuse, parceque si le défaut se trouve un peu au-dessous de l'endroit, où il est joint aux pièces de fer isolées, le torrent électrique pourroit, si non entièrement, du moins en partie passer dans ces pièces, semblablement à cette portion qui rompit le degré de l'escalier, et de-là sauter en d'autres parties au préjudice du bâtiment. C'est ainsi, qu'à mon avis, est arrivé au mois d'octobre 1779 à l'égard de l'Église de Notre Dame de-la Garde hors de Gênes, qui fut endommagée à la façade, par où passoit le conducteur provenant de la croix du clocher; il en est de même des autres cas semblables. Mais si le conducteur est séparé d'avec les autres métaux, la foudre surmontera la résistance de quelque imperfection qui peut s'y trouver, plutôt que de s'élancer dans des corps perméables éloignés et isolés, puisque l'atraction du conducteur est plus grande, et l'obstacle à surmonter plus petit.

Si on fait attention que cette partie de la foudre, dont nous parlons ici, est descendue par toute la lon-

gueur du canal, quoiqu'elle ait rencontré dans son cours des clous plantés dans la muraille, et des fils de fer entortillés, dont on se sert ordinairement pour affermir ces tuyaux, on comprend sans peine que l'électricité n'abandonne que difficilement un corps perméable continué, qui la porte à se mettre en équilibre pour se distribuer dans les corps perméables latéraux, qui servent au même usage. En effet le fer pénétrant sous le degré, le toit baigné, la gouttière, et le fer blanc continué jusqu'au sol n'ont pas suffi pour détourner de la balustrade toute la foudre, ils n'en ont attiré qu'une seule portion, le fil de fer fondu, et les autres effets font voir que la plus grande quantité continua de descendre par la balustrade à la muraille jusqu'à ce que trouvant une grosse barre de fer qui joint la balustrade à la muraille, elle s'y dirigea, se porta sur l'or parsemé en abondance sur la muraille, et suivit la continuation des clefs de fer, sur-tout celle qui traverse la voûte. Mais quand elle eut parcouru ces corps conducteurs, excepté une petite quantité qui fut attirée dans l'autre chambre par les corps dorés qui y étoient distribués, les autres parties se rassemblèrent par une voie analogue à celle qui avoit porté la foudre dans la chambre, revinrent dans la balustrade de fer, telle est la force d'un conducteur continué. C'est pourquoi, si la balustrade avoit offert une plus grande continuation en communiquant avec le sol humide au moyen d'une barre de fer aboutissant en plusieurs fils divergens, et si elle avoit été séparée de la muraille, ou si du moins les grosses pièces de fer, qui l'y joignent n'avoient pas

été près de la muraille, probablement la foudre n'auroit pas pénétré dans l'appartement magnifique, et si elle étoit capable de préserver le palais entier, il est clair qu'un conducteur bien construit l'auroit préservé encore plus facilement. Il seroit inutile de dire que la foudre ne suit pas toujours les lois établies par les Physiciens à l'égard de l'électricité en mouvement, et qu'ainsi le conducteur ne peut servir pour tous les cas; les exemples qu'on pourroit apporter de bâtimens foudroyés, quoique garnis de conducteurs ne donneroient aucun poids à ce doute.

5.° Suivant les rapports qu'on nous a communiqués des effets de la foudre, il est rare qu'elle ait endommagé des maisons garnies de conducteurs, elle n'a fait que fondre quelques fils de métal qui en dépendoient : au contraire il y a une infinité d'exemples d'édifices préservés par des conducteurs accidentels et artificiels, et pour ces derniers il suffira de rapporter ce qu'en a écrit l'immortel Franklin au célèbre de Saussure le 8 octobre 1772. Il n'y a pas plus de vingt-ans que les conducteurs à pointe, pour garantir les édifices des coups de foudre, sont en usage en Amérique; actuellement ils y sont très-communs; et les coups de foudre y sont beaucoup plus fréquens qu'en Europe; cependant il n'y a point d'exemple de maison armée de conducteurs qui ait été endommagée par la foudre; et lorsqu'elle y est tombée dans quelqu'une des maisons, la barre de fer l'a toujours reçue, et le conducteur l'a toujours transmise.

Comme c'est le fluide électrique qui produit toujours la foudre, il est très-certain que dans son action il ob-

serve toujours la même règle; les lois de la Nature sont invariables, comme l'Être Suprême qui en est l'Auteur; celles qui regardent l'électricité sont assez connues de tous ceux qui ont approfondi cette partie de la Physique, d'où il faut conclure que si la foudre par des circonstances particulières semble quelque fois s'écarter des lois découvertes par les Physiciens à l'égard du fluide très-actif, qui en fait la matière, c'est que ces circonstances varient à l'infini, et qu'on ne connoît pas encore assez la théorie électrique. Lors donc que la foudre a endommagé les bâtimens garnis de conducteurs, ou qu'elle n'a pas trouvé dans ces conducteurs une capacité suffisante, ou qu'elle a frappé des conducteus défectueux dans leur forme ou position.

Mais comme bien des gens qui se croient savans en fait d'électricité pour en avoir quelque principe, ignorent souvent les circonstances qui peuvent détourner la foudre, ils taxent aussi-tôt les conducteurs d'inéfficacité plutôt que d'avouer qu'ils ne connoissent point les causes qui la font écarter. C'est aussi faute de lumières qu'on ne voit point le vrai sentier qu'a suivi la foudre (N.° 7), et que l'on croit qu'elle n'a pas enfilé le conducteur, mais elle a saisi l'endroit voisin, lorsqu'elle a sauté du conducteur sur un édifice; c'est faute de lumières qu'on décrit d'une manière inexacte les phénomènes, et que l'on regarde comme prodigieux quelques effets, qui ne sont que des suites nécessaires des propriétés du fluide foudroyant.

6.° Les Physiciens ayant observé que de petits fils de

métal servant pour sonner les clochettes avoient transporté innocemment la foudre par des traits d'une longueur considérable, ont cru être en droit de conclure qu'un fil métallique de deux ou trois lignes de diamètre présentoit un canal suffisant pour l'issue du plus grand foudre. De-là les plus célébres Électriciens, entr'autres Franklin, proposèrent d'abord un fil de fer de la grosseur d'une plume à écrire pour un bon conducteur, d'où il s'en suivit que quelqnes conducteurs, faute de capacité ne purent donner une issue proportionnée à la foudre de la plus grande force, mais comme ces cas sont très-rares, le peu de capacité des conducteurs n'a jamais causé de grands dommages : c'est le défaut de continuité dans ces conducteurs qui peut-être cause de grands malheurs, sur-tout lorsqu'à peu de distance de l'interruption ou de de quelqu'angle aigu du conducteur, il se trouve des corps métalliques, comme des clefs de fer, ou autres pièces semblables. L'on sait que c'est faute de continuité dans le conducteur que le Professeur Richmann le 6 août du 1714 fut frappé et tué à S.t Pétersbourg, et dernièrement M.r Camus près de l'Angleterre; si on avoit des descriptions exactes du peu de conducteurs qui n'ont point garanti les édifices de la foudre, je suis persuadé qu'on verroit le danger, qu'il y a dans les angles aigus, puisque l'électricité en sort, comme elle sort des pointes.

7.° On croit communément que la foudre n'a point passé, où elle n'a laissé aucune marque, et l'on juge contre la théorie, et le raisons alléguées par M.r le Marquis Maffei que c'est toujours des nues qu'elle tombe dans la

terre; tandis que nous avons tant d'exemples qui nous font voir que la foudre est montée de la terre aux nues; tel est le tonnèrre allégué ci-dessus, et décrit par le Professeur Follini; tel est aussi un autre que M.r l'Abbé Roffredo de Saorge actuellement Bibliothècaire a vu s'élever du pied d'un arbre, qui en fut à peine noirci quelque part. Il est aisé de tirer de ce qu'on vient de dire les précautions nécessaires pour garantir un édifice au moyen de conducteurs électriques. Il ne sera pas néanmoins inutile d'indiquer les principales règles. Si l'édifice n'est que de la grandeur de 50 pieds, un seul conducteur vers le milieu suffira pour le préserver, s'il est plus grand, il faut multiplier les conducteurs en raison de son etendue, et de sa position qui pourroit le rendre aussi plus sujet à la foudre de quelque côté, et c'est à quoi il faut faire attention. La verge métallique doit être élevée d'un *trabuc* au-dessus du toit, ou de la cheminée, elle doit aboutir en pointe pyramidale (N.° 8), et continuer son interruption jusques dans la terre humide, ou dans l'eau, où elle doit se diviser en plusieurs branches divergentes (N.° 9).

8.° La question, si l'extrémité supérieure du conducteur doit être pointue ou émoussée fit grand bruit en 1777, lorsque les fameux Electriciens Cavendisch, Wathson, Franklin, Wilson et Robertson furent nommés pour armer des conducteurs les magasins à poudre de Purfleet, cette question donna lieu à bien des expériences faites par Franklin, Nairne etc. qui augmentèrent la science, et démontrèrent contre le sentiment de Wilson l'utilité

des pointes, faisant voir que loin de provoquer la foudre, elles peuvent au contraire attirer sans bruit l'électricité du nuage, et la distribuer au sol au moyen du conducteur. Je ne cherche point de combattre le préjugé, qu'avoient à vaincre ceux qui furent les premiers à rendre les conducteurs utiles à l'humanité en leur opposant que les conducteurs pouvoient être dangereux pour les édifices voisins : outre que ce préjugé a été entièrement dissipé par les plus célèbres écrivains, il suffit d'avoir une legère teinture de la science électrique pour connoître que loin d'augmenter le danger, les conducteurs, surtout à pointe, le diminuent même à l'égard des maisons proches, ainsi que la pratique le confirme.

9.° Quant à la parfaite continuité du conducteur jusqu'au sol humide, pour que le torrent foudroyant ait une libre issue, la pratique s'accorde avec la théorie pour faire voir combien elle est nècessaire : l'expérience a constaté que toutes les fois qu'il s'est trouvé des conducteurs qui n'avoient pas assez de profondeur, ou qui ne communiquoient point avec une suffisante quantité d'eau, ou avec un sol suffisamment humide, le feu a regorgé de l'extrémité inférieure avec danger des bâtimens. C'est pour cette raison que West éprouva à Philadelphie une forte commotion à l'occasion d'un coup de foudre qui tomba innocemment jusqu'au sol par un conducteur peu éloigné, qui entroit de la longueur d'environ 5 pieds dans la terre : c'est aussi pour céla que la maison de M.r Maïne a été endommagée dans les fondemens à cause du regorgement d'un torrent de foudre de l'extrémité

inférieure, qui pénétroit dans la terre à la profondeur de 3 pieds. Les fils divergens que l'on joint à l'extrémité supérieure, tandis qu'ils présentent un passage plus libre à l'électricité, servent aussi très-bien pour diriger la foudre ascendante. Sans cet intermède elle pourroit s'élever par un terrein aqueux jusqu'à quelque distance du conducteur.

Il est avantageux de dorer le sommet de la verge, et de vernisser le conducteur jusqu'à la partie, qui entre dans la terre humide pour le préserver de la rouille, qui change la nature du métal par rapport à l'électricité, comme j'ai prouvé ailleurs: un cylindre de fer de la grosseur d'un pouce paroît suffisant pour transporter la plus grande foudre: néanmoins lorsque les corps perméables à l'électricité en abondent dans la maison que l'on veut garantir, il est mieux d'en employer deux, et même davantage, et dans ce cas si le bâtiment n'est pas bien grand, il ne faut pas plus d'une verge élevée, qui est un sûr garant, moyennant la communication des pièces de métal les plus exposées aux coups foudroyans entr'elles, et avec la terre humide. Il faut que le conducteur soit isolé au moyen de corps non conducteurs, comme des pièces de bois dur et saturé d'huile, et desséché au four, du verre, des pierres non ferrugineuses jointes avec du mastic etc. Il faut tâcher qu'il passe le plus loin possible des clefs, et des autres grosses pièces de fer plantées dans la muraille, lorsqu'on ne peut point l'en éloigner, tous ces corps qui doivent communiquer avec un autre conducteur, seront couverts avec du bois

rendu imperméable à l'électricité, comme ci-dessus, ou d'une autre manière, parceque s'agissant de la vie des hommes on doit avec les précautions nécessaires prévenir les accidens funestes. Que les conducteurs ne soient point en forme de chaîne ; la lumière que l'on voit de nuit dans le passage de la bluette d'un anneau à l'autre, est une preuve de la difficulté que le feu électrique rencontre ; qu'on évite enfin tous les angles aigus, il vaut mieux de les faire obtus autant qu'il est possible, pour que le fluide coule plus librement. En prennant ces précautions pour la situation des conducteurs dans les édifices, je suis persuadé qu'on n'aura plus à se plaindre de leur inutilité pourvu que de tems en tems on les visite pour les réparer contre les injures du tems, et en effet nous n'avons point d'exemple de bâtiment armé avec les précautions indiquées, qui ait été endommagé par la foudre, au contraire il y a une infinité d'exemples de bâtimens préservés des coups redoublés de la foudre au moyen de conducteurs placés avec moins de précautions, et non-seulement les conducteurs métalliques ont garanti du feu du tonnerre les palais, les magasins à poudre, et autres bâtimens en terre ferme, mais encore les vaisseaux agités par la double tempête de la mer et de l'atmosphère, comme nous l'assure le célèbre Cook par le récit suivant * : « Vers les neuf

* *Relation des voyages exécutés par le Capitaine Cook, redigée d'après Bank par Hawkes-Worth. Édit. de Paris tom. IV en 4.°, pag. 225.*

» heures nous eumes une tempête terrible, des éclairs,
» de la pluie et du tonnerre; le grand mât d'un des
» vaisseaux de la Compagnie Hollandoise fut fendu et
» couché sur le pont. Son grand mât d'hune, et son
» grand perroquet furent mis en pièces; il y avoit au
» haut de ce dernier une verge de fer, qui probable-
» ment attira le tonnerre. Ce bâtiment n'étoit pas à plus
» de deux encablures du nôtre, et suivant toute appa-
» rence, nous aurions partagé le même sort, si la chaîne
» électrique que nous avions dressé depuis peu, n'eût
» conduit la foudre sur le côté du vaisseau. Nous échap-
» pames à ce danger, mais l'explosion causa sur nous
» un ébranlement pareil à celui d'un tremblement de
» terre, et la chaîne parut en même tems, comme une
» trainée de feu. Dans ce moment, une sentinelle char-
» geoit son fusil; la commotion lui fit tomber des mains
» la baguette, qui se brisa. A cette occasion je ne puis
» m'empêcher de recommander à tous les vaisseaux,
» quelle que soit leur destination, de prendre des *con-*
» *ducteurs* de la même espèce que le nôtre, et j'espère
» que l'accident du bâtiment Hollandois déterminera tous
» ceux qui liront cette relation à ne point laisser des
» verges de fer au haut de la grande hune ».

Le Senateur *Angelo Quirini*, lorsque son palais garni de conducteur, qui le préserve des suites fâcheuses, fut saisi de la foudre, éprouva une semblable commotion souterraine analogue à un tremblement de terre : il en écrivit à M.r l'Abbé Toaldo de la manière suivante: *voici un fait semblable à celui du Capitaine Cook: c'est*

une nouvelle preuve de la théorie des conducteurs, que l'amour de l'humanité devroit faire adopter généralement. Le conseil du Capitaine Cook, à ce qu'en écrivit Franklin à M.r de Saussure, avoit déja été mis en pratique par le Gouvernement Anglois, qui avoit armé de chaînes faites par le Sieur Nairne les vaisseaux destinés pour les Indes orientales et occidentales, et pour les côtes de la Guinée etc. Pour l'Amérique les conducteurs y sont si communs, qu'on en voit un grand nombre chez les particuliers dans toutes les rues des principales villes, sans parler de ceux des Églises, des édifices publics, des magasins à poudre, et des châteaux des Gentilhommes dans la campagne. Que les vœux du Senateur Quirini ne sont-ils exaucés dans les autres parties du globe, comme en Amérique! alors on n'auroit plus, comme l'on a tous les ans, les fâcheuses nouvelles d'un grand nombre de victimes de l'électricité naturelle. Dirigée par les conducteurs elle ne laisseroit pas d'agir utilement dans les trois règnes de la Nature, sans apporter le moindre désavantage au genre humain.

Il est vrai que la foudre n'est pas aussi fréquente chez-nous qu'en Amérique, mais cette raison ne doit pas nous exempter d'un établissement si utile: un bâtiment peut subsister des siècles sans être endommagé, ensuite par des dispositions atmosphériques il peut être ravagé. Combien d'édifices ont été foudroyés trois fois dans le court espace de 25 minutes. On voit de quelle utilité seroit alors un conducteur. D'ailleurs la crainte, les inquiétudes qui affligent tant de gens à l'occasion des tempê-

tes, et des orages qui ménacent, seroient dissipées, et ce seroient-là autant de maux réels dont on pourroit se garantir par les conducteurs. On n'a donc qu'à penser aux maux qui sont causés tous les ans par la foudre, et qui peuvent arriver faute de conducteurs pour condamner l'indifférence, dans laquelle on a été jusqu'a présent dans bien des contrées à faire usage du véritable moyen que la Physique nous indique pour mettre en sureté toute sorte d'édifices, notre propre vie, et celle de nos semblables, et on ne peut que louer les Anglois qui, d'après le tonnerre de Brescia, armèrent sans balancer d'excellens conducteurs leurs magasins à poudre: les avantages qui dérivent de l'emploi des conducteurs semblent donc devoir faire surmonter les difficultés des frais indispensables pour les ériger: il n'y a point de comparaison à faire entre la vie des hommes et quelque somme d'argent. Cependant, comme il pourroit arriver qu'effrayés de la trop grande dépense quelques-uns tardassent de s'en servir, je rapporterai le témoignage du célèbre Toaldo, homme non-seulement profond dans la théorie, mais très-versé dans la pratique, puisqu'il en a laissé tant d'exemples. « La dépense, dit-il *, n'est pas grande,
» pourvu qu'on ne veuille étaler de la magnificence. Le
» conducteur de l'observatoire de Padoue n'a pas même
» pu coûter 200 ducats, et il est monté à ce prix à
» cause de la hauteur de l'édifice, puisqu'il a fallu un

---

* *Vedi de' conduttori per preservare gli edifizj: Memorie. Venezia, pag.* 51.

» conducteur de la longueur d'environ 200 pieds, attendu la décoration qu'on a voulu lui donner, et qu'on » a voulu tout isoler, et en particulier pour avoir dû » adapter la structure du conducteur à la qualité de la » fabrique, et faire l'arbre mobile pour que les obser- » tions astronomiques n'eussent jamais à rencontrer aucun obstacle. Mais si l'on veut construire un conduc- » teur simple qui consiste dans une verge de fer avec » une chaîne, qui aboutisse sous terre, ce qui suffit, » suivant la nature de l'édifice, la dépense est un petit » objet ». Si le bâtiment avoit tout à l'entour des canaux de fer blanc, ou de plomb, où s'amassent les eaux de la pluie conjoinctement à différens tuyaux métalliques continués du toit jusqu'en terre. Si les escaliers sont garnis de balustrades de fer, s'il y a de petites tours couvertes de pièces de métal, s'il y a des verges avec des banderoles, s'il y a une suite de pièces de métal dans l'édifice, ou qu'il soit aisé de les faire communiquer et former une parfaite continuation anélectrique depuis le toit jusqu'au sol humide; la dépense ne sera qu'un rien, les maisons étant naturellement armées, comme il y en a un grand nombre dans cette ville, et dans tout l'état. Il n'y manque pas même d'édifices pourvus de conducteurs au moyen de gouttières qui communiquent avec le sol par des tuyaux de fer blanc qui ont toujours préservé les édifices du ravage de la foudre : on en voit un exemple au Valentin, dont le bâtiment par la position sur le bord gauche du Po, et par la hauteur de la montagne qui est à sa droite, est beaucoup

sujet à la foudre, les traces que j'y ai remarquées du tonnerre après deux orages, m'ont fait voir avec combien de raison le Pere Beccaria y avoit fait ériger des verges, dont les pointes métalliques s'élèvent au-dessus du toit. Je pourrois alléguer tant d'autres exemples de bâtimens préservés des dommages du tonnerre par la continuation des pièces métalliques jusqu'au sol, dans lesquelles les torrens électriques se distribuent, et y perdent leur densité nécessaire à surmonter les obstacles, et à nuire, c'est ainsi que la tour de la cathédrale de Genève a été en tout tems garantie par la quantité, et la continuation du fer blanc, dont elle est couverte, tandis que le clocher de S. Germain moins élevé, et moins exposé par sa position à la foudre, a été souvent frappé. Bien des édifices qui en sont très-souvent saisis passent pour en être exempts, parcequ'on n'y observe aucune trace; tels sont encore les arbres qui la transmettent sans en être endommagés, quoique cela n'arrive que parcequ'ils sont autant de conducteurs naturels, dont les avantages sont plus grands, qu'on ne pense communément.

SUR LE TRAP
DU MONT SIMMOLO PRÈS D'INTRA
SUR LE LAC MAJEUR

PAR M.r L'ABBÉ
CHARLES AMORETTI.

Lu et approuvé le 21 mai 1797.

Les circonstances de la Lombardie m'ayant porté à profiter dans le bourg d'Intra, au sein de l'amitié bienfaisante, de l'oisiveté, dans laquelle je me trouvois malgré moi, je parcourois dans les beaux jours de l'hyver les environs de ce beau pays, les montagnes, et les deux rivières qui le renferment. En me promenant dans le lit de la rivière septentrionale, dite de S. Jean, j'y vis des cailloux et des grosses pierres, qui à la couleur, à la disposition intérieure des parties, et à la forme extérieure le plus souvent angulaire (quoique les angles par le charriage en aient été généralement émoussés), me parurent avoir beaucoup de ressemblance aux basaltes, et aux laves volcaniques.

Étant logé dans la maison de l'honnête et ingénieux M.r Peretti, qui a chez-lui une fabrique de verres et de cristaux, je portai à la fournaise quelques fragmens de ces pierres pour essayer, si elles se fondoient aisément en un verre noir, puisque je savois que le cél.

Chimiste *Chaptal* avoit fait souffler de bonnes bouteilles noires avec les laves des volcans éteints du Languedoc. Ces fragmens, ayant été placés sur le bord d'une des *poëles* ou creusets de la fournaise, on les vit, après quelques minutes, vitrifiés à leur surface. Alors on essaya d'autres fragmens dans un petit creuset à part; et le chef-fondeur, quoique très-versé dans son art, vit avec surprise pour la première fois, une pierre qui n'étoit ni calcinée, ni pulverisée, ni mêlée à la *fritte*, se fondre en moins d'une heure, et se changer en un verre noir très-compact, et très-luisant.

Cette expérience me confirma dans l'idée que les pierres, dont il est question, étoient un produit volcanique; et je n'en doutai presque plus, quand j'entendis dire que peu d'années auparavant le savant Évêque Mylord *Bristol* célèbre Naturaliste, étoit venu ici tout exprès pour chercher le cratère, ou les restes d'un volcan éteint des environs d'Intra, qu'on lui avoit indiqué. On me dit qu'il avoit monté au sommet du mont Simmolo, que les antiquaires du pays nomment *Mons Summus* (nom qui n'est point nouveau pour une montagne volcanique), et qu'il en avoit parcouru les contours; mais, comme il ne fit part à personne de ce qu'il avoit vu, on ne sut pas me dire quel succès eurent ses recherches.

Je ne tardai pas à faire le même voyage, quoique bien fatiguant; et Messieurs le Chanoine *Zanoia*, dont j'aurai occasion de parler à la suite de ce Mémoire, et l'Abbé *Imperatori* voulurent bien être de la compagnie. Nous

montames par S. Georges, S. Martin et Roncaccio, d'où nous grimpames sur le sommet; et de-là nous allames à Prémeno, d'où, passant au nord de S. Salvatore, nous descendimes par Carzana, Rizzano etc.

Quoique nous n'y ayons vu la moindre trace de cratère ou de substance volcanique, cependant nous trouvames bien dignes de remarques, quoique très-fréquens dans nos montagnes, les blocs énormes de granit de toutes les espèces, qu'on voit sur la partie la plus haute, et sur le sommet même de cette montagne isolée et conique, dont le noyau n'est que de schiste feuilleté, séparée par deux rivières, et par une large baie (où l'on admire les délicieuses isles Borromées) des monts graniteux de Baveno et de Montorfano.

Sans renoncer à l'espoir de trouver des traces de volcan éteint, je continuai mes expériences à la fournaise d'autant plus volontiers que M.r Peretti m'aidoit de toutes ses lumières, et de tous les moyens qui étoient en son pouvoir, pour en tirer du bon verre; y étant intéressé plus que personne, puisqu'il sentoit qu'une manifacture de bouteilles noires, qu'on pût vendre à un bas prix, auroit eu le plus grand débit dans ce pays, soit pour les excellens vins indigènes, soit pour les vins étrangers que le commerce très-fleurissant dans ce bourg, y amene dans des tonneaux; et en auroit davantage encore dans le Milanois, si une très-forte gabelle, et dans le Piémont, si un privilège exclusif n'en défendoient pas l'introduction.

Le résultat des premières expériences fut, que la pierre

toute seule se fondoit assez vîte; mais le verre en étoit si coulant, qu'on ne pouvoit le travailler, et si noir qu'il manquoit entièrement de transparence. Comme quelques-unes de ces pierres étoient parsemées de petits crystaux de feld-spath, elles donnoient un verre inégal et boutonné, à cause du feld-spath qui ne fond pas comme la pierre.

Les expériences furent continuées et faites aussi avec plus de régularité dans le tems de mon absence, qui fut de quelques semaines, avec l'assistance de M.r le Chanoine *Zanoia*, qui accoutumé à l'exactitude de l'architecture, dans laquelle il est très-versé, les fit avec toute la précision nécessaire. Heureusement dans les rochers creusés par le torrent de Selasca, à sa dernière cascade près du lac, le hazard lui avoit fait trouver un filon de la même pierre enfermé dans le schiste; découverte fort utile pour les expériences, pour lesquelles on avoit toujours la même qualité de pierre: ce qui n'étoit pas quand on y employoit les fragmens épars dans la rivière. On fit différens mélanges, en variant aussi les doses de la *fritte* qu'on mêloit à la pierre finement pulverisée; et l'on ne tarda pas à trouver les matières, et les doses les plus convenables pour en avoir le verre le plus propre à souffler d'excellentes bouteilles, qui à tous les égards se trouvèrent préférables à celles de Bourgogne. D'ailleurs le prix pouvoit en être beaucoup plus bas, et il l'est effectivement. A mon retour j'en ai vu fabriquer quelques milliers, qui furent bientôt débitées; et quelques négocians qui les ont expérimentées, en ont

donné de très-fortes commissions pour l'année prochaine.

On travailloit cette pierre depuis plusieurs semaines, et on ignoroit encore ce qu'elle étoit. Je sentois bien que mes raisons pour la mettre au nombre des laves n'étoient pas convaincantes. Je savois que la roche de corne, à laquelle cette pierre ressembloit pour quelques rapports extérieurs, se fond aussi aisément, de manière que le célèbre M.r *De-Saussure* avoit soupçonné que toutes les colonnes basaltines des volcans éteints avoient été auparavant de la roche de corne. Je savois aussi que les Naturalistes confondoient le basalte avec le *trap*; et que M.r *Da-Camera*, savant Naturaliste Portugais, croyoit que l'un et l'autre devoient leur origine à l'eau, et non au feu *. Nous verrons que l'ill.e *Bergmann* avoit été de la même opinion long-tems avant lui.

Mais le premier qui soupçonna que la pierre, dont on souffloit les belles bouteilles pouvoit être vraiment un trap, fut M.r *Odmark Ruziezka*, directeur des minières d'or de M.r le Comte Borromeo en Vallanzasca, qui vint casuellement à Intra, et qui fut souvent mon compagnon dans l'examen de plusieurs autres filons de cette pierre que je trouvai autour du mont Simmolo, et qui répandirent bien de la lumière sur sa nature, et sur son origine. Il avoit avec lui heureusement un cahier du *Bergmannische, Journal* (Julii 1793), contenant la première partie d'un Mémoire de M.r *Werner* sur le trap de la Suède, qu'il me prêta, et me fut d'une grande

* *Opusc. scelti T. XVIII.*

utilité pour comparer la pierre Suédoise à la nôtre. Je crois ne pouvoir en faire mieux connoître la ressemblance qu'en donnant un extrait de ce que M.r *Werner* en dit, en rapportant l'opinion de tous ceux qui ont parlé du trap Suédois avant lui.

Le trap, dit M.r *Werner*, est une pierre qu'on trouve dans quelques montagnes de la Suède. On l'appelle *Trap* du mot Suédois *Trappa* qui signifie escalier, parceque se cachant, toujours en forme de cubes ou de rhombes perpendiculairement et horizontalement, il donne au rocher, et à la montagne même la figure d'un grand escalier: à cause de la figure angulaire de ses fragmens on l'a aussi appelé *Lapis trapezius*, et *saxum trapezum*.

Linné, avant de lui donner ce nom, l'avoit classé parmi les schistes sous la dénomination de *Schistus cinereus duriusculus, scriptura cana.* Ensuite il l'avoit appelé *Lapis arenarius*; et il avoit observé que les montagnes abondantes de trap ont beaucoup de sources d'eau; parceque le trap, dit-il, comme le basalte, attire fortement les vapeurs acqueuses de l'atmosphère. Mais après l'avoir mieux examiné, il dit que le trap - *Saxum Trapezum* est *saxum impalpabile, schistosum, subcalcarium, fragmentis rhombicis. Finditur more schisti horizontaliter et perpendiculariter in rhombos vix humanis viribus movendos: durissimus diffringitur in frustula hinc concava, inde convexa: chalybe non scintillans, adeoque jaspide differens: aqua forti parum effervescit: in igne crepitat, et cum bombo rumpitur: sub dio solvitur in lamellas hori-*

zontales, schistosas, cinereas; scriptura cana: natus ex schisto argilla mixto, aqua martiali indurato. Ubi tenerrimus existit pro lydio lapide inservit *.

Les autres auteurs qui ont écrit sur le trap avant et après *Linné* lui ont attribué à peu près les mêmes propriétés; mais ils ont aussi fait sur cette substance quelques remarques particulières que nous rapporterons d'après M.r *Werner*.

Rinmann ** l'appelle roche de corne ferrugineuse: il observe que souvent les filons de trap sont près des filons minéraux: que cette pierre étant rôtie est attirée par l'aimant: qu'elle donne un verre noir: qu'elle contient 8 à 9 pour $\frac{0}{0}$ de fer, et quelquefois davantage: qu'il y en a plusieurs variétés, et que son poids spécifique est à l'eau = 14: 5.

Cronstedt *** croit le trap composé de terre martiale et d'argile endurcie: il observe que souvent il contient du feld-spath, surtout s'il est grossier; car il en désigne trois variétés, c. a. d. *particulis majoribus acerosis; particulis majoribus granulatis; particulis impalpabilibus*. Il fait mention des propriétés qu'il a de se diviser en cubes ou en rhombes; de contenir le 12 pour $\frac{0}{0}$ de fer; de servir, uni à la fritte, dans les verreries pour en souffler des bouteilles noires, et d'avoir beaucoup de ressemblance au basalte. Il observe aussi que les couches

---

* *Syst. Naturae ed.* 1768.

** *Swedisch. Abhandl.* 1754.

*** *Mineralogia ec.* 1758.

de trap environnent les montagnes de Huneberg, et de Dramen dans la Suède.

Hermeliu * dit à peu près les mêmes choses que *Cronstedt;* mais il observe aussi que quoique le trap paroisse contenir beaucoup de quartz et de schorles, cependant il n'en contient pas; et il ajoute que dans la montagne de Huneberg il est près des filons de schiste alumineux, et de charbon fossile.

Vallerius ** place le trap parmi les roches de corne, en l'appellant *Corneus Trapezius*, et lui trouve de la ressemblance à la pierre à aiguiser. Au reste il répète ce que les autres en avoient dit avant lui.

Bergmann *** après avoir attribué à cette pierre les mêmes propriétés, traite particulièrement de la ressemblance que le trap a avec le basalte, et pour la faire mieux connoître, il institue une comparaison exacte entre un morceau de trap de Suède, et un fragment de colonne basaltine de l'isle de Staffa en Islande. Les fragmens ou cristaux de trap, dit-il, sont angulaires, comme ceux du basalte; si ce n'est que communément ceux du trap sont tétragones, et les colonnes basaltines ont de la variété dans le nombre des angles. Les deux pierres ont la même couleur, la même facilité à prendre le poli, et à se fondre en verre noir, et la même difficulté à donner du feu avec l'acier. Elles ont les mêmes principes, c. a. d.

* *Abhandlung. der Swedisch. Konigl. Akad.* 1767.

** *Syst. Mineralog. tom. I.*

*** De productis vulcanicis.

De pierre siliceuse	0,50
De magnésie	0,02
D'argile	0,15
De chaux aérée	0,08
De fer (par la méthode docimastique) . . .	0,10

Puisque le trap, et le basalte se ressemblent à tant d'égards, continue *Bergmann*, il faut bien leur supposer la même origine. Et si le trap n'est pas une production volcanique, il faut en dire autant du basalte. Il prouve ensuite que le trap n'a pas souffert l'action du feu, parcequ'on ne l'a trouvé jamais vitrifié; parcequ'on en trouve souvent les filons ou les couches au sommet des montagnes, sur la pierre calcaire et le marbre coquillier; et quelquefois même au milieu des schistes bitumineux: substances qui auroient été détruites, ou beaucoup altérées par le feu, si le trap étoit une lave.

Nous ayant ainsi rapporté ce qu'en ont dit ceux qui l'ont précédé, M.r *Werner* nous a fait connoître le trap des montagnes de la Suède. Nous n'avons à présent qu'à le comparer à notre pierre pour en voir la ressemblance, et les différences.

Nous commencerons par l'analyse chimique de notre pierre. M.r *Ruziezka* qui la fit, en retira

De terre siliceuse	0,18
De magnésie	0,42
D'alumine	0,17
De chaux de fer	0,09
D'acide vitriolique	0,06
D'acide spatique	0,02

D'eau	0,03
	97

Il paroît, par la comparaison des deux analyses, que les principes constituans de notre pierre, et de la Suédoise sont à peu près les mêmes; mais qu'il y a une différence sensible dans les proportions. Cependant on ne la trouvera pas si grande, si l'on considère qu'il y a plusieurs espèces de basalte, comme de trap; que la seule différence dans la quantité du feld-spath doit en produire beaucoup sur les proportions de la terre siliceuse; et que d'ailleurs on ne doit pas compter sur un calcul précis des doses, puisque *Bergmann* même avoue que dans les premières expériences il avoit confondu le silex avec la magnésie, et M.r *Ruziezka* m'a dit qu'il s'étoit bien assuré de l'existence de l'acide spathique, mais il n'avoit pas pu en peser la quantité. D'ailleurs il ne dit rien de la terre calcaire, ou de la chaux aérée, qui y est sans doute, puisque notre pierre fait effervescence avec l'acide vitriolique.

A l'égard des autres propriétés du trap, dont on peut juger sans l'analyse chimique, il paroît par tout ce qu'on vient de dire, (1) qu'il est en larges couches, (2) qui environnent la montagne, (3) qu'il se trouve souvent dans le schiste, (4) mais aussi quelquefois sur des lits calcaires et bitumineux: (5) qu'il est près des minéraux sans y être mêlé; (6) mais il contient du fer: (7) que ses fragmens sont cubiques ou rhombiques; (8) et quelquesfois concaves et convexes: (9) que l'espèce la plus grossière contient beaucoup de feld-spath; (10) et la

plus fine est le *Lapis Lydius* : (11) que difficilement il donne des étincelles avec l'acier ; (12) qu'il fait quelquefois un peu d'effervescence avec les acides ; (13) qu'au feu il éclate, (14) il rougit, (15) il s'endurcit, (16) et après avoir été rôti il est attiré par l'aimant : (17) il se vitrifie aisément, et mêlé à la fritte il sert à fabriquer des bouteilles noires. (18) Il paroît enfin que les montagnes trappeuses ont, aussi bien que les couches du trap même, la forme d'un grand escalier ; (19) et qu'elles attirent l'humidité atmosphérique.

Or nous n'avons qu'à voir, si ces propriétés conviennent à notre pierre. Pour juger de sa situation, de la position et direction des filons, j'indiquerai où, et dans quelles circonstances je l'ai trouvée. Ayant parcouru la rivière, autant que j'ai pu la côtoyer, depuis le lac jusqu'à Ramello, c. a. d. à la moitié de son cours, j'ai trouvé des fragmens de cette pierre, de toutes les grandeurs, depuis six pieds cubiques jusqu'à un pouce. Il y en a de toutes les variétés.

J'en ai aussi vu plusieurs filons. Outre celui du torrent de Selasca, dont nous avons parlé, il y en a trois sur le chemin d'Intra à Selasca, qui viennent d'en haut, et vont jusqu'au lac. Le petit hameau de Biganzola au-dessus de Selasca est entre deux autres filons. Il y en a plusieurs paralelles entr'eux, et au bord de l'eau, depuis l'embouchure du torrent de Selasca jusqu'au-dessous de S.t Maurice. J'en ai vu un beau filon à l'embouchure d'un petit ruisseau dans la rivière à $\frac{1}{2}$ mille du pont, et un autre bien plus intéressant au-dessous de Ramello.

Je n'ai jamais trouvé cette pierre en couches, (1) mais toujours en filons perpendiculaires et étroits, et presque toujours au pied de la montagne. Les filons les plus épais que j'ai vu sont à peu près de 30 pieds; les plus hauts à 500 pieds du lac. Cependant les gros fragmens qui sont dans la rivière, étant tombés d'en haut, comme on peut le juger par leur arrondissement, on peut bien croire qu'il y eut autrefois dans la haute partie du mont Simmolo des larges couches de trap.

Je ne dirai pas que les couches environnent (2) la montagne: mais je peux dire qu'en ayant parcouru le pied de trois côtés, j'ai partout trouvé des filons de trap en tout sens.

Je n'ai jamais trouvé les filons en question que dans le schiste feuilleté (3), avec lequel ils font souvent un angle aigu; mais je n'ai jamais trouvé aucun lit calcaire ou bitumineux (4) dans le mont Simmolo, ni dans les environs. Tout cela se trouve à l'est du lac; et à l'ouest on ne trouve de marbre qu'à la Candoglia, et près du glacier du Mont-rose. J'ai cependant trouvé des veines de spath calcaire, même d'un pouce, dans cette pierre près de S. Maurice.

J'ai vu très-souvent dans le schiste près du trap des veines ou filons de pyrite de fer (5). Il y en a surtout dans le torrent de Selasca, près de Ramello etc. Par l'analyse chimique nous avons vu que cette pierre contient du fer (6).

On n'a qu'à voir les filons que je viens d'indiquer pour s'assurer qu'en général les fragmens de cette pierre sont

rhombiques, cubiques ou quarrés (7). Il est vrai cependant que souvent ils ont une forme triangulaire ou cunéiforme. J'en ai vu aussi des pentagones. Il y en a quelques fragmens concavo-convexes (8), mais cela n'est pas fréquent.

Nous avons les trois espèces de trap (9), dont parle *Cronstedt*, comme on peut s'en assurer ex examinant les filons ou les fragmens. Le feld-spath abonde dans le plus grossier (10), surtout sur le chemin de Selasca; et le fin peut bien servir de pierre de paragon (11).

Quelquesfois battu avec l'acier il étincelle (12), surtout s'il a été exposé au feu. Il n'a cependant pas éclaté quand j'ai mis dans le feu d'une forge (13); mais il y a toujours rougi (14), et s'y est endurci (15) au point qu'on a trouvé qu'il ne faut pas le rôtir pour le moudre. Alors ses particules sont attirées par l'aimant (16).

De sa vitrification (17) j'en ai assez dit: j'ajouterai seulement que lorsque les creusets de ce verre furent extraits de la fournaise, on y trouva sur le fond une pâte de verre très-compacte, et d'un bleu charmant, parsemé d'étoiles jaunâtres, surtout à sa surface. On doit sans doute le bleu au fer, et les étoiles probablement à la zéolite, dont elles ont la cristallisation.

Le mont Simmolo présente effectivement un escalier gigantesque (18), à cause des plaines qui l'environnent à différentes hauteurs bien cultivées et bien peuplées. Mais ces plaines, au lieu d'être une suite du trap, sont dues, à mon avis, aux eaux qui étoient bien hautes autrefois, et se sont baissées à différentes époques. Les

couches des filons, coupés horizontalement et verticalement, ont, à la vérité, la forme d'un escalier, mais fort en petit.

Je n'oserois pas assurer que c'est à l'attraction de l'humidité atmosphérique (19) que l'on doit les sources; mais il est sûr que le mont Simmolo abonde d'eau partout; la rivière de S. Jean qui en provient en grande partie, quoique son cours ne soit que de deux lieues, fournit dans toutes les saisons de l'eau abondante aux édifices nombreux, et porte un tribut incessant au lac.

Il paroît donc, malgré quelques anomalies, que la pierre en question est un vrai trap, et que nous devons la désigner sous ce nom.

Mais ce trap comment s'est-il formé? comment s'est-il introduit dans les couches du schiste? Il n'est certainement pas facile de le déviner. Cependant il y a des circonstances locales, qui peuvent aider les conjectures qu'on voudra former, et puisque le trap ressemble beaucoup au basalte, comme nous avons vu, on pourra également chercher si on le doit au feu ou à l'eau. Les Volcanistes observeront:

1.° Que le trap n'est pas de la même époque que le schiste, dont le noyau de la montagne est formé, car celui-ci est à couches horizontales ou peu inclinées (au moins où la montagne n'a pas été renversée), et le trap est toujours en filons perpendiculaires. 2.° On s'aperçoit aussi aisément que le trap a pénétré dans le schiste, et non le schiste dans le trap; et qu'il y a pénétré comme une substance coulante, qui ne s'est point stratifiée,

mais divisée ensuite, comme par une cristallisation. 3.° En regardant le filon du trap, où le noyau de la montagne est à découvert, on est porté à s'imaginer qu'une force interne a poussé cette matière à travers du schiste. Je vis souvent un phénomène semblable dans les montagnes volcaniques de Padoue, de Vicence, et de Vérone. 4.° Il est aussi observé qu'on ne voit aucun filon de trap hors du Simmolo. Il y a, à la vérité, non loin du pont d'Onchio sur la rivière méridionale, qui est séparée de cette montagne, un filon noir dans le schiste, qui a beaucoup de ressemblance au trap; mais l'ayant examiné de près M.r *Ruziezka* et moi, nous avons vu que c'étoit un filon de roche de corne. 5.° Ajoutez à tout cela les soupçons du Docteur *Thouvenel* sur les volcans éteints subalpins, depuis la mer Adriatique jusqu'au Lac majeur. Il crut que celui de Valgana étoit le dernier, celui d'Intra en seroit une continuation.

Mais d'ailleurs il y a aussi bien des raisons pour ne pas croire notre trap d'origine volcanique. Ce que *Bergmann* a dit du trap Suédois, peut, du moins en partie s'appliquer au nôtre. Il n'est pas rare de trouver dans notre trap de la pyrite, que l'action du feu auroit détruite. Nous voyons dans le même schiste de cette montagne des filons quartzeux, dûs certainement à l'eau, et semblables aux filons de trap à plusieurs égards.

Je sens bien qu'un Volcaniste obstiné (comme l'ami, dont parle *Bergmann*, qui voyoit les volcans même dans la lune), répondra que la volcanisation vitrifie rarement les substances, et que la pyrite peut s'être formée

postérieurement dans le trap, comme les filons de quartz dans le schiste. Mais je me garderai bien de porter aucun jugement sur l'origine de cette pierre ; et pendant que nous sommes incertains, si nous la devons à Pluton, ou à Neptune, songeons à en tirer parti en soufflant avec cette substance vitrifiable de bonnes bouteilles pour conserver les dons précieux de Bacchus.

Intra 13 mai 1797.

RECHERCHES

SUR LES MOYENS LES PLUS CONVENABLES POUR LA DIVISION, ET SUBDIVISION PRATIQUE DES ARCS CIRCULAIRES

PAR M.r IGNACE MICHELOTTI.

I.

LES difficultés que présente la division des arcs circulaires dans les instrumens destinés aux différens usages de l'Astronomie, de la Navigation, et de la Géodesie, et l'incertitude où l'on est d'y bien réussir, m'ont engagé à chercher une méthode directe, et géométriquement exacte, où la certitude fut jointe à la facilité de l'exécution. D'après des méthodes, qui ont été en usage jusqu'à présent, l'on pourra évaluer l'utilité de mes recherches. Approuvé le 21 mai 1797.

II.

Pour diviser les arcs des instrumens on se sert ordinairement des cordes, et de la plate-forme, des cordes pour la division des instrumens plus grands, et de la plate-forme pour celle des instrumens plus petits. La plate-forme consiste principalement dans un cercle métallique bien solide, divisé avec la plus grande exactitude possible, sur lequel on adapte précisément *l'ins-*

trument à diviser. Ce cercle demeurant immobile on fait tourner la dioptre successivement sur toutes les divisions qu'on doit faire dans l'instrument pour pouvoir les y marquer. Cette méthode a cet inconvénient que comme on ne trouve ordinairement que très-peu de différence entre les deux rayons, les erreurs qui se peuvent glisser dans l'opération ne sont pas assez sensibles pour pouvoir les découvrir d'une manière sûre et facile.

III.

Pour éviter cet inconvénient M.r Roger, Machiniste de l'Académie a imaginé de substituer un grand tour au petit cercle de la plate-forme, en disant que la circonférence de ce tour seroit susceptible de divisions assez exactes, et que par conséquent elle auroit pu fournir une règle sûre pour les divisions que l'on doit marquer sur les instrumens. Cet expédient pour éviter les erreurs, qui peuvent naître de la main de l'ouvrier, et des injures du tems, mérite tous les égards, mais il n'y a que l'inventeur qui puisse en faire une description précise, et on n'en peut porter un jugement sûr, que d'après l'expérience. Tout l'inconvénient qu'a cette méthode rien moins que toutes les autres est de supposer une division exacte du cercle qui doit servir de règle, c'est-à-dire un moyen sûr de diviser les arcs, mais comme l'usage en est borné aux petits instrumens, cet inconvénient sera moins sensible.

IV.

Les instrumens plus grands, comme ceux qui sont destinés à l'usage des observatoires, on les divise en rapportant sur leur circonférence les cordes des arcs avec un compas à verge; on cherche dans les tables la valeur de ces cordes que l'on rapporte ensuite à une échelle de parties millièmes. On doit répéter cette opération à chaque division, de manière que si les divisions doivent se faire par exemple de 10 en 10 minutes, il faut faire 1080 opérations pour un demi-cercle, ou pour un cercle entier, et il faut en faire le double pour diviser de 5 en 5 minutes. Cela suffit pour faire comprendre combien d'erreurs doivent se glisser dans une si longue suite d'opérations, et combien il est pénible et difficile de les reconnoître, quelle que soit l'exactitude et l'habileté de l'ouvrier dans l'exécution, sans parler ni de la cherté de ces instrumens, objet important pour des gens de lettres, ni des conséquences que peut entraîner la moindre faute dans les tables, ni de l'alongement inégal de la verge du compas, ni de tant d'autres difficultés qu'on rencontre, je me borne à faire observer que cette méthode se réduit à une approximation, qui, à la vérité, peut être très-grande, mais qu'elle est sujette à un trop grand nombre d'opérations.

V.

La subdivision des arcs se fait en différentes manières, dont il suffira de rapporter les principales. La pre-

mière et la plus ancienne consiste à diviser dans sa largeur la zone circulaire en autant de parties inégales qu'il y a de subdivisions du degré, que l'on veut tracer dans la circonférence du cercle; ainsi voulant subdiviser l'arc AB (*Pl.* Ie, *fig.* 1e), l'on divise AE largeur de la zone dans les points *g*, *f*, *e* etc., et prenant C pour centre avec les intervalles C*g*, C*f* etc. l'on décrit les arcs concentriques et paralleles *gg*, *ff*, qui par leur intersection avec DA, et au moyen des rayons déterminent les points cherchés de subdivision; parcequ'on détermine les points *fgc* en divisant la portion AD d'un arc circulaire, qui passe par les points A, D, C, en autant de parties égales, que l'on cherche de points, et en faisant passer par ces divisions les arcs *gg*, *ff* etc. Cette méthode ne sert que pour un nombre, et une espèce donnée de subdivisions, puisqu'on ne peut en faire usage pour celles qui ne coincident point avec les intersections indiquées.

VI.

Il y a encore bien des difficultés dans l'exécution quand il s'agit de substituer l'arc AD à la corde, quoique cette méthode soit exactement géométrique: outre que cette opération suppose la connoissance de la division des arcs circulaires, il y a encore cet inconvénient qu'on ne peut fixer avec quelque précision la valeur d'un arc, si la division ne coincide point avec les points marqués sur l'instrument, et par conséquent on ne peut rien faire qu'en tatonnant.

VII.

C'est à l'aide du micromètre extérieur qu'on rend les subdivisions sensibles autant que l'on veut. Ce micromètre est une vis sans fin placée dans le plan même de l'instrument, dont l'axe perpendiculaire à la dioptre s'appuye à une pièce glissante le long du bord de l'instrument séparément de la dioptre, de manière qu'au moyen de la vis on peut l'en approcher, ou l'en écarter à volonté. Si le pas de la vis est fort petit, les subdivisions s'agrandissent beaucoup: c'est-là un avantage, néanmoins à cause de l'extrême difficulté d'exécuter la vis avec la précision nécessaire, on a dû abandonner cette méthode pour adopter la suivante, connue sous le nom de *Nonnius*, ou de *Vernier*. C'est d'adapter une portion mobile de cercle concentrique à l'instrument, mais distribué en des divisions d'une autre espèce, c'est-à-dire que des divisions paires du cercle répondent par exemple à des divisions impaires de l'instrument. Ainsi l'arc mobile étant divisé en 60 parties égales, équivalentes à 61°, chacune d'elles sera de 1°. 1'. Cela posé on fait glisser l'arc mobile jusqu'à ce que l'une des extrémités coincide avec l'intersection du rayon visuel, et de la circonférence. Ensuite on observe l'endroit, où les divisions pointent avec celles du cercle, et le nombre de degrés interposés entre ce point, et celui de la ligne visuelle donnera les minutes premières. On peut encore obtenir la division de ces minutes en appliquant un autre *Vernier* sur le premier. La simplicité de cette méthode dans

la pratique lui a fait donner la préférence à toute autre, quoique dans certains cas on fasse encore usage des précédentes. On ne doit pas omettre, que les inconvéniens qu'on rencontre dans la méthode actuelle ont encore lieu dans le *Vernier*, quand il s'agit de la division d'une portion de cercle, et quoiqu'en prenant l'arc mobile un peu long l'on puisse compenser les erreurs avec celles de l'arc fixe, cette compensation n'est pourtant pas uniforme, puisque les degrés de probabilité dépendent de la plus grande, ou de la plus petite grandeur des fractions qu'on adopte dans les opérations.

VIII.

La première idée qui me vint alors dans l'esprit, fut d'appliquer à la division une courbe, qui réduisit la division pratique des arcs à celle de la ligne droite, et par l'intersection d'une suite d'arcs concentriques, et équidistans fit la fonction des obliques dans les échelles rectilignes ordinaires. Cette propriété peut-être exprimée par l'analogie AF : AH : : AG : AB (*fig.* 2e) qui appartient à la spirale ordinaire, ou d'Archimède. La difficulté principale consistoit dans la description organique de la courbe, qui physiquement doit être sans fin, simple dans le mécanisme, et d'une exécution facile. Parmi les Mémoires de l'Académie R. des Sciences de Paris pour l'année 1740 il y en a une de Mr Clairaut, qui a pour objet la description de la spirale, et de quelqu'autre courbe : cette description me fut indiquée par mon frere, et est celle que j'ai adoptée; elle n'étoit donnée que

pour un sujet de simple curiosité, et dans la persuasion de son inutilité. Elle consiste à faire tourner un cercle sur un plan, tandis qu'un style immobile appliqué sur un diamètre parallele au plan marque sur la surface du cercle la courbe résultant de la combinaison du mouvement de translation avec celui de rotation. Pour faire passer la courbe par deux points donnés A, E, l'on fait rouler sur un plan parallèle à la tangente LM, et au rayon CA un cercle, dont le rayon soit à celui du secteur CAF dans la raison AG : AF, la spirale décrite par le style fixé en A avant l'opération, passera par les deux points donnés.

IX.

Soit donc proposée la division d'un instrument donné. On commencera (*fig.* 3[e]) par le diviser géométriquement en tant de parties égales, par ex. de 15°. Ensuite l'on fixera une règle AB tangente en F au cercle FDE à diviser, et qu'on suppose déja divisée aux points H en des arcs de 15°. Dans un plan plus élevé et parallèle à celui du cercle que l'on adapte une autre règle parallèle à la précédente, où l'on fixera autant de styles à plaisir, parallèles à AB, et correspondans aux points M, M, M, et les intervalles entr'eux seront déterminés de la manière suivante. Que l'on prenne sur la ligne HM une portion égale à la circonférence du cercle HEG; qu'on la divise en 12 parties égales, les divisions donneront les positions des styles. Toutes choses ainsi préparées, que l'on fasse rouler le cercle sur la règle AB de H vers M,

le premier style décrira la courbe HL, et d'abord que cette courbe aura interséqué le rayon CH en L, le second décrira un autre arc de spirale, et ainsi de suite. De tout ce qu'on vient de dire on comprend qu'en divisant la ligne droite HL en autant de parties que l'on veut pour la division de l'arc HH, et fait passer autant de cercles concentriques par les points des divisions, on aura les intersections, par lesquelles, en tirant autant de rayons, on aura la division cherchée. Pour simplifier cette opération, et la rendre plus commode, il sera utile d'adapter diverses pointes au compas destiné à la description des cercles qui coupent les spirales. En divisant de cette manière on a lieu de faire 102 opérations de compas toutes géomètriques, tandis que la méthode ordinaire en exige 1080 pour diviser de 10 en 10 minutes premières. Il n'est donc point douteux que l'erreur probable reçoit par-là une diminution considérable, et voulant porter dans les deux cas les opérations à la dernière précision, elles auront toute l'exactitude selon notre méthode, et ne seront qu'approchantes, suivant la méthode ordinaire; parcequ'il entre dans la valeur des cordes des quantités incommensurables, et l'on a presqu'autant d'approximations que de divisions, au lieu que dans notre cas il n'y a qu'une seule valeur par approximation; c'est-à-dire celle de la circonférence. Ce raisonnement dans la rigueur n'a lieu que pour un seul cas abstrait de la dernière exactitude, qu'on ne peut obtenir physiquement; mais il est certain que les Arts venant à s'approcher de ce but inaccessible, la méthode

qui par elle-même est plus rigoureuse fera plus de progrès vers l'exactitude. Prenez CH = CF = 1, ou HF = 0, HH = 15° la zone de l'instrument sera = 0,1308; en donnant à H une valeur plus petite on peut appliquer la méthode à des zones plus petites, et eu égard à ce qu'on a dit à la fin du N.° 8, on déterminera facilement la grandeur des zones, lorsque CF > CH.

X.

Pour prouver l'exactitude de la description organique de la spirale ci-devant indiquée, je l'appliquai à la subdivision d'un graphomètre (*fig.* 4e), sur lequel les divisions étoient déja marquées. Le Sieur Morlach horloger et machiniste connu de l'Académie par son habileté, et les ouvrages de son invention, me fut en cela d'un grand secours. Le mécanisme fut disposé de la manière suivante. Nous adaptames sur une table ABD différentes lames: il y avoit en C, où coincidoit le centre de l'instrument au moyen d'un point marqué sur chacune une indication précise du rayon CE, dont nous nous servimes pour décrire l'arc circulaire EG sur une lame de laiton EGHH ajustée à l'extrémité de la table AB. Nous attachames en E un ressort très-flexible fixé par l'autre extrémité vers G à une règle immobile LM, nous attachames aussi une ficelle, qui passant autour d'une rouelle horizontale N, et de-là à une autre verticale P fixée sur la même table étoit tangente horizontale, commune à toutes les deux dans le trait PN. De-là elle descendoit par P en soutenant un poids destiné à maintenir constamment l'arc EG en contact

avec la règle LM. Le ressort empêchoit tout mouvement horizontal de la table excepté la rotation sur l'arc EG.

XI.

L'instrument a 5 pouces de pied de Paris de rayon extérieur, et 4, 3 pouces de rayon intérieur, d'où il suit que la hauteur de la zone est de 9 lignes. Ces mesures ne doivent être regardées que pour des mesures d'approximation, puisqu'on les a vérifiées d'une autre manière plus exacte pour l'expérience proposée. J'ai donc rapporté toutes les dimensions à une échelle de parties millièmes, et j'ai obtenu la valeur du rayon extérieur de 2175 parties, et celle de l'intérieur de 1833, et la différence ou la hauteur de la zone de 342. Pour la subdivision j'ai pris l'arc d'un degré, et de la proportion $1^\circ : 342 :: cq : cG$. (faisant $cq = 2175$ j'ai eu $CG = gCQ \frac{+ 18,28}{(2175)^2}$ et négligeant la fraction, avec ce rayon, j'ai décrit sur la lame de laiton l'arc EG. J'ai examiné cet arc, je me suis assuré du mécanisme de sa description, et ayant considéré les variations qui peuvent arriver dans les dimensions de la table à cause des changemens de la température, et des autres accidens indiqués avec une grande précision par les points marqués sur les lames FF, après quelques tentatives infructueuses j'ai réussi à faire, et répéter à volonté la description de cet arc de spirale; parcequ'en faisant partir la courbe de l'un ou de l'autre des extrêmes de l'arc pris à la circonférence extérieure, l'arc coincidoit avec l'extrême op-

posé de la circonférence intérieure, comme je m'en suis assuré par l'examen que j'en ai fait à l'aide du microscope.

XII.

L'on a ajouté à la dioptre AB la pièce CDE mobile autour du centre C indépendamment de la dioptre (*fig.* 5[e]) on voit à part (*fig.* 6[e]) la portion DE, percée à jour en FG, et garnie de l'index I qui marque les divisions des degrés, et demi-degrés de l'instrument. Dans les deux intervalles DL d'un degré chacun on a tracé les arcs de spirale *de*, *dc*, dont l'un est divisé dans les points correspondans à la division de 5 en 5 minutes. Le plan supérieur de la dioptre est plus élevé que la pièce DE, et saillit de manière à couvrir tout-à-fait les arcs DL du côté qui leur est correspondant par la largeur de la zone : cet intervalle est divisé en 60 parties, qui par l'intersection en N (*fig.* 7[e]) donnent les minutes premières.

XIII.

Pour mesurer la grandeur de l'angle, lorsque le point N tombe entre deux divisions on a divisé en 60 parties la hauteur, et la largeur de l'échelle, aux lignes obliques qui servent dans les échelles rectilignes on a joint une petite équerre appliquable d'un côté au fil extérieur de la dioptre, et retenue de l'autre côté au moyen de la pression d'un petit ressort, de cette manière elle glisse le long de la dioptre sans la moindre oscillation, et on l'arrête à volonté. Le devant de l'équerre au lieu d'être

parallèle à la division NO lui est oblique pour la 60.ème partie de RB, ainsi elle fait la fonction des obliques : elle est prolongée et repliée perpendiculairement à côté de la dioptre, en sorte que l'épaisseur de la règle repliée, et le rayon visuel forment un angle, et cela pour que l'intersection de la courbe tombant sur son sommet puisse se fixer avec une plus grande précision. Telle est l'idée de la première tentative faite pour l'exécution de cette méthode. Les Lecteurs versés dans cette matière découvriront quelques-unes de leurs imperfections, mais ils n'oublieront point que l'instrument en question étant déja construit et divisé, on n'a plus été dans le cas de mettre en pratique des expédiens facilement appliquables à de nouveaux instrumens.

XIV.

J'ai éprouvé avec le Sieur Morlach machiniste cette méthode de cinq en cinq minutes en appliquant sur un fond blanc à la distance de 15 trabucs, ou d'environ 142 pieds de Paris un papier noirci, dont la largeur égaloit à cette distance la corde de cinq minutes, quantité petite, ayant égard que l'instrument étoit sans lunette, et nous l'avons trouvée assez exacte malgré quelques difficultés que nous avons rencontrées en observant de si petites grandeurs, et cela à cause d'une imperfection dans la dioptre, que nous avons corrigée ensuite. Une autre expérience plus commode, et plus exacte, et plus concluante a été de décrire un arc du même centre, mais avec un rayon neuf-fois plus grand que celui du gra-

phomètre; un degré de cet arc se divise en 12 parties égales, et avec un fil bien tendu fixé au centre on en a parcouru toutes les divisions, en examinant avec la plus grande attention, et le microscope à la main, le concours aux points donnés sur l'instrument pour une telle subdivision. De la même manière on a pris d'autres points intermédiaires, et dans les deux cas on a reconnu que le fil coincidoit toujours avec les points donnés de l'instrument.

XV.

On ne peut décrire une spire du centre à la périphérie de la même manière que l'on a décrit un arc de spirale de la circonférence extérieure à l'intérieure; mais on peut faire usage d'une autre méthode également simple et sûre. Soient deux règles CA, CB (*fig.* 8e) formant l'angle CAB de l'étendüe que l'on veut donner à la spire à décrire; qu'on les joigne avec une troisième règle DB coupée intérieurement selon la courbure d'un arc de spirale décrit suivant la méthode précédente, en sorte que l'on ait AD = au rayon de l'instrument, si l'on veut décrire une spire, ou à la hauteur EF de la fig. 2e si on veut tracer un arc de spirale, dans lequel EF soit par rapport à AF trop grande pour pouvoir être décrite d'après la méthode rapportée. Ensuite que l'on fixe sur les deux règles la portion de cercle, sur laquelle on veut décrire la courbe en appliquant centre sur centre un compas à verge qui rencontre avec une pointe la ligne BD en D, et avec l'autre le centre de

l'instrument, ou bien l'extrémité intérieure de la courbe à décrire, en partant de C vers A il fera décrire à la pointe en C la courbe recherchée, parceque par la rencontre, et la pression de l'autre le long de la courbe DB, le secteur ACB passera de B vers A, tandis que la pointe du centre s'en écartera uniformement.

XVI.

L'échelle de la dioptre peut être d'une longueur quelconque, pourvu qu'elle n'excède pas celle du rayon. Il suffit dans cette hypothèse de donner à la pièce mobile DE la figure d'un secteur entier de cercle, et de décrire une spirale, qui sans sortir des limites du secteur immobile commence au centre, et termine à la circonférence. On a indiqué dans le nombre précédent la manière de la décrire sur un instrument de deux pieds et demi de rayon divisé de 10′ en 10′ en prenant le secteur de 10′, et l'échelle égale au rayon, à chaque minute première il correspondra trois pouces sur l'échelle de la dioptre, et le double, si la division étoit de cinq en cinq minutes. La grandeur de ces intervalles peut évidemment se subdiviser en des parties beaucoup visibles à l'œil, et par conséquent par la méthode ci-dessus indiquée on pourra avoir les minutes 2ᵉ, et 3ᵉ, et même leurs parties.

XVII.

Comme l'obliquité des intersections avec le rayon visuel devient assez grande suivant la méthode précédente, et que la courbe reste tangente d'un rayon au cen-

tre du cercle, on ne pourra juger que difficilement de l'endroit précis de l'intersection, s'agissant de lignes non géométriques, qui ont une largeur. On peut cependant obvier à cet inconvénient en marquant sur la courbe les mêmes divisions qui lui répondent sur l'échelle, on pourroit encore terminer la courbe à quelque distance du centre pour avoir les intersections moins obliques. Par ce moyen les divisions correspondantes aux minutes premières deviendroient d'une moindre étendüe, mais comme elle est si grande, on peut aisément la diminuer sans empêcher la lecture à œil des minutes secondes, et si l'on veut celle des tierces à l'aide de l'équerre ci-dessus mentionnée. Ceci suffit pour juger de l'avantage de notre méthode de subdivisions.

XVIII.

Si une grande obliquité dans les intersections de la courbe avec les rayons visuels, empêche d'en voir précisément la position, au contraire elle est d'un grand avantage, lorsqu'elle vient de deux courbes également, ou presqu'également inclinées en sens opposé l'une de l'autre, comme il arrive dans l'intersection des deux arcs de cercle pour élever les perpendiculaires. D'après ce principe je pensois que l'on pouvoit faire la subdivision d'un secteur destiné à servir de règle pour les divisions des instrumens conformément à la plate-forme, sur-tout lorsque les divisions doivent contenir des fractions de minutes premières exprimées par un nombre quelconque de secondes. L'on donnera à ce secteur les

dimensions des plus grands instrumens; et même encore plus grandes pour le rendre maniable et propre à l'usage, auquel il est destiné. Dans cette hypothèse on peut voir très-bien à l'œil les minutes premières, il sera donc facile de décrire les arcs de spirale, qui correspondent à chaque minute première de la manière suivante. Prenez sur le secteur (*fig.* 9[e]) un intervalle CABDE de trois degrés, c'est-à-dire $AB = BD = DE = 1°$, divisez-le ainsi que HG, GF, FP, qui leur correspondent en minutes premières, ou en telles fractions qu'il vous plaira suivant le système de subdivision que vous voulez adopter. Décrivez suivant la méthode du N.° 8 les arcs de spirale de B en H, de D en G, et ainsi de même dans toutes les divisions faites dans les arcs AE, HP, vous aurez un rézeau formé par les intersections qui indiqueront l'endroit des semidivisions faites dans la circonférence ABDE. Des mêmes divisions décrivez d'autres arcs de spirale transversaux aux précédens, comme dG, les nouveaux points d'intersection vous donneront les minutes secondes, ou les parties proportionnelles suivant le système adopté. Car les nouveaux points d'intersection pris sur les spirales DG donneront les divisions correspondantes à l'arc $Bd = BD + Dd$, et seront proportionnels aux mêmes divisions de la ligne droite DF, et ces subdivisions seront égales en nombre à celles qu'on a faites dans la circonférence AE, mais augmentées dans la raison de $Bd : BD$, par conséquent ayant tiré les rayons MRC, LoC par les points R, et o, pris sur la transversale dG, vous aurez $MD : LD :: BD : Bd$, c'est-à-

dire si l'arc Dd est d'une minute première, vous aurez LM $= \frac{MD}{60}$, c'est-à-dire qu'il contiendra autant de minutes secondes que l'arc dM contient de minutes premières. De ce qu'on vient de dire on comprend facilement, qu'en traçant autant de spirales transversales que la circonférence a des divisions, vous aurez graduellement dans la zone les intersections correspondantes à chaque nombre de secondes; vous pouvez écrire ces nombres successivement à intervalles égaux sur la dioptre. L'usage de cette méthode regarde seulement la division du Vernier.

XIX.

L'usage de la quadratrice seroit encore plus facile, et plus commode, si la manière de la décrire étoit également facile et sûre. A cet effet au lieu du mouvement, par lequel la tangente AG se meut uniformément et parallelement à elle-même le long du diamètre Aa, substituez le mouvement de rotation du cercle de C vers A sur un plan parallèle au diamètre, la tangente demeurant immobile. L'intersection de la ligne droite PF en M avec le rayon CB, laquelle a lieu en faisant mouvoir la ligne droite AG parallelement à elle-même, tandis que le centre C est immobile, peut aussi avoir lieu en faisant parcourir au centre C un espace AP vers AG, qui est fixe, et le mouvement du centre étant uniforme relativement à celui de rotation, l'intersection décrira également la courbe AMD sur le même plan du cercle. Pour faire cette opération mettez une règle fixe

à la place de la ligne droite CB, et au lieu du rayon une règle, sur laquelle le rayon soit percé, de façon qu'on y puisse faire passer librement une pointe, qui par la rencontre de la règle fixe en m, et au moyen du mouvement de rotation du cercle sur la tangente dq décrira sur le plan de dessous la courbe cherchée, comme il est évident, puisque AC = à l'arc KLD.

En divisant à l'ordinaire le rayon CA en autant de parties égales que l'on veut en marquer dans la circonférence du quart de cercle ABFE, et en élevant des points des divisions autant de perpendiculaires les intersections de ces perpendiculaires avec la courbe donneront les points, par où doivent passer les rayons du cercle qui en indiquent les divisions. On peut voir par-là que cette opération est plus simple dans la pratique que l'autre, et que de plus elle a cet avantage qu'on n'a qu'à tracer une seule courbe pour faire toute la division, tandis qu'il faudroit décrire plusieurs spirales pour y apporter toute l'exactitude possible.

Elle a encore l'avantage de fournir une preuve facile de l'opération, en décrivant sur l'axe Ca, et avec le sommet en K une autre quadratrice Ke pour la division du quart de cercle ae; de la même manière en prenant autant d'axes que l'on veut obliques aux deux axes CD, CK on peut décrire pareillement autant de quadratrices, et se procurer ainsi un nombre indéfini des preuves de la division que l'on viendra d'effectuer. Dans la première preuve qu'on a proposée on a l'avantage de prouver que les intersections de la courbe AM sont plus proches du

Fig.a 1.a

Fig.a 2.a

Fig.a 3.a

Fig.a 4.a

Fig.a 5.a

Fig.a 6.a

Fig.a 7.a

Fig.a 8.a

Fig.a 9.a

Fig.a 10.a

centre par celles de la courbe K*e* qui en sont plus écartées, et réciproquement. Ainsi par ex. pour prouver l'exactitude de la division de l'arc ER donnée par l'intersection en S du rayon CR avec la quadratrice on n'a qu'à prolonger celui du côté opposé, et l'on aura une autre intersection en T plus éloignée du centre, laquelle comparée avec les intersections données par TV perpendiculaires a ce rayon destinées à former la division du quart de cercle *ac* fera connoître l'exactitude de la première opération. Je me dispense d'apporter d'autres exemples sur la manière de vérifier la division au moyen des quadratrices décrites sur les arcs obliques à CD, CH ; ce que j'en ai dit est assez intelligible pour les Artistes versés dans de semblables opérations pour ne pas m'écarter du but que je me suis proposé dans ce Mémoire, destiné entièrement à la pratique, je renvoie à une autre occasion les réflexions géométriques qui pourroient avoir lieu sur cet objet.

OBSERVATIONS

SUR QUELQUES EXPÉRIENCES DANS LESQUELLES LE SOUFRE, OU LES MÉTAUX PAROISSENT BRULER, QUOIQUE DANS DES VAISSEAUX PRIVÉS D'AIR, ET L'ACIDE SULFURIQUE SE FORMER SANS INFLAMMATION DU SOUFRE.

PAR LES CHEVALIERS

DE S.t RÉAL, ET MAISTRE.

I.

Lu le 3 mars 1795.

EXTRAIT d'une lettre de M.r Huber de Lausanne, datée du décembre 1794.

« Cinq Chymistes Hollandois, M.rs Deiman, Paast-van-» Froostwik, Niewland, Bondt, et Laurenburg ont opéré » la combustion du soufre avec différens métaux sans » le concours de l'air vital.

» D'après les principes établis par tous les Chymistes, » la combustion du soufre exige l'accès libre de l'air » atmosphérique, ou la présence de l'air vital.

» Si l'on met du soufre sur un feu de charbon dans » une capsule, il s'enflamme. Si au contraire le soufre » placé sur le feu est contenu dans une phiole à orifice » étroit, une partie du soufre se volatilise sous forme de » vapeurs, et remplit l'espace vide de la phiole, tan-» dis que l'autre partie, qui occupe le fond de la phiole

„ se liquéfie sans s'enflammer. Cet effet provient de ce „ que la vapeur sulfureuse, en s'élevant, chasse l'air, „ qui se trouvoit dans la phiole, et empêche en même „ tems l'accès libre de celui nécessaire à la combustion. „ Mais si l'on introduit dans la phiole un mélange de „ cuivre et de soufre, la vapeur sulfureuse s'élève et „ chasse l'air du vaisseau: le mélange se gonfle et brûle „ en repandant une lumière vive. La même chose ar- „ rive si l'on mêle au soufre du fer, du zinc, du plomb, „ ou de l'étain.

„ Les Chymistes Hollandois ont fait beaucoup d'es- „ sais, pour apprendre dans quelles proportions le sou- „ fre devoit être mêlé avec ces métaux, pour procurer „ le plus haut degré d'inflammation, et ils ont trouvé „ qu'il falloit pour cela mêler quarante grains de limaille „ de cuivre avec quinze grains de soufre réduit en pou- „ dre. Mais pour que les sulfures de fer, de zinc, de „ plomb, et d'étain brûlent avec la plus grande inten- „ sité, il faut que les mélanges soient composés de quinze „ grains de soufre, et de quarante-cinq grains de chacun „ de ces métaux.

„ Dans ces expériences les mélanges semblent s'enflam- „ mer sans le concours de l'air, et dans des circonstan- „ ces, ou d'autres corps ne brûlent point.

„ Mais les phioles étoient ouvertes, et les Chymistes „ Hollandois sentirent qu'ils devoient répéter les mêmes „ expériences dans des vaisseaux fermés et privés d'air. „ Ils placèrent donc les sulfures métalliques dans des tu- „ bes de verre longs de vingt pouces, et dont le dia-

» mètre n'excédoit pas neuf lignes. L'un des bouts de
» ces tubes étoit fermé hermétiquement, et l'autre étoit
» garni d'une vis, pour pouvoir ou l'adapter à la pla-
» tine d'une machine pneumatique, ou l'unir à des re-
» servoirs de différentes espèces d'air. Ces tubes étoient
» courbés dans leur milieu sous un angle assez obtus.
» Celle de leurs extrémités, qui étoit ouverte pouvoit
» être fixée sur la tablette d'un appareil pneumato-chy-
» mique, et fermée par le mercure ou par l'eau, sui-
» vant les circonstances.

» Les sulfures devoient être préalablement fondus à
» un feu doux, et réduits en masse à l'autre extrémité
» des tubes. Les Chymistes Hollandois joignirent à cette
» précaution celle de sécher exactement les mélanges,
» et d'enlever au soufre ce qu'il pouvoit avoir d'acide
» par le moyen de l'ammoniaque.

» Ils voulurent savoir d'abord, si les sulfures brûle-
» roient dans l'air inflammable. Il falloit pour cela chas-
» ser des tubes tout l'air atmosphérique, et c'est ce
» qu'ils firent, en les remplissant de mercure, auquel
» l'air inflammable fut substitué. L'extrémité couverte
» du tube resta plongée sous le mercure: celle qui étoit
» fermée fut exposée à un feu de charbon. L'inflamma-
» tion du soufre et du cuivre fut aussi promte, et aussi
» vive qu'elle l'auroit été dans l'air atmosphérique; et
» ils obtinrent les mêmes résultats, en faisant le vide
» dans le tube par le moyen de la pompe pneumatique,
» et en le remplissant d'air inflammable.

» La combustion des différens sulfures eut également

» lieu sous le mercure dans l'acide carbonique, dans l'eau » distillée, et dans le vide à différens degrés de chaleur.

» Ces expériences ont été répétées avec le même suc- » cès par d'autres Chymistes.

» M.r Adel, ci-devant Ministre à Genève, présume » que la décomposition de l'eau joue un grand rôle dans » les phénomènes, que ces expériences présentent. Il est » frappé surtout de voir que l'inflammation du soufre » a lieu avec le fer, le zinc, le cuivre, l'étain, et le » plomb qui décomposent l'eau, et qu'elle n'a pas eu » lieu avec l'antimoine, le bismuth, le cobalt, et le » mercure, qui ne paroissent pas avoir d'action sur elle ».

II.

Cette lettre, qui contient un précis des expériences les plus intéressantes pour leur objet, nous inspira le désir de les répéter. Voici le résultat de nos travaux.

III.

Si à l'orifice d'un matras de dix-huit pouces de longueur, dont le col n'ait que sept à huit lignes de diamètre, et le ventre de dix-huit à dix-neuf, on adapte une soupape, qui s'ouvre seulement de dedans en dehors, et si dans ce matras on a introduit auparavant trois deniers de soufre, en l'exposant à une chaleur assez forte pour faire sublimer et vaporiser le soufre, il n'y a point de combustion. L'air atmosphérique contenu dans le matras s'échappe par la soupape, et le vaisseau se rem-

plit de vapeurs sulfureuses très-raréfiées, qui souillent le peu d'air restant.

Si on abouche l'orifice du matras en cet état sur un vase plein d'eau, et qu'on ôte la soupape, l'eau monte dans le matras, et remplit à peu près les deux tiers de sa capacité. D'après ces faits il est très-facile de comprendre pourquoi le soufre ne s'est pas enflammé dans le matras, et d'après les notions communes jusqu'à présent reçues, il paroît impossible qu'aucune combustion, ou inflammation puisse avoir lieu dans cet appareil.

IV.

Nous avons répété cependant les expériences communiquées par M.r Huber avec la seule différence que les quantités des métaux, et de soufre étoient plus grandes quoique dans les proportions indiquées.

Deux deniers de soufre et six deniers de limaille de fer, deux deniers de soufre, et cinq deniers huit grains de limaille de cuivre exposés préalablement à un feu doux pour en former un sulfure solide introduits dans des matras préparés comme N.° 3, se sont d'abord volatilisés en partie, et ensuite après un bouillonnement de la matière au fond du vase pendant quelques instans le mélange a paru sous la forme d'un charbon ardent entouré d'une flamme si subtile que dans le cour de nos nombreuses expériences nous n'avons pu l'apercevoir que deux fois seulement. Mais le soufre n'étoit pas entièrement consommé, et le phénomène a disparu complétement, quoiqu'on eut augmenté le feu jusqu'à faire ramollir un peu

le fond du matras. Il paroît n'avoir lieu que pendant la combinaison du soufre avec le métal, qui se fait à l'aide de la chaleur, lorsque le soufre est liquéfié, comme si dans cette circonstance il s'échappoit du soufre ou du métal un gas lumineux.

Après l'opération le sulfure existoit encore au fond du matras, où il présentoit l'aspect d'une matière noire, spongieuse, et beaucoup plus solide qu'auparavant.

Les gas échappés dans cette expérience n'ont pas été examinés, et en effet il n'en auroit pu résulter des connoissances bien lumineuses. Il est vraisemblable que ce n'auroit été qu'un mélange de vapeurs sulfureuses, d'air atmosphérique, et peut-être d'un peu de gas hépatique produit par l'action de l'humidité de l'air sur le métal. Au moins dans quelques expériences l'odeur de ce gas s'est sensiblement manifestée.

V.

Dans le même appareil N.° 3 ayant exposé à la chaleur des mélanges d'oxide de fer parfaitement édulcoré, qui avoit été poussé au feu le plus violent, et d'oxide de cuivre, avec du soufre dans les proportions N.° 2, le soufre n'a point brûlé, le mélange n'est point devenu rouge, aucune flamme ne s'est manifestée, et cependant le soufre a complétement disparu, changé en gas acide sulfureux, lequel recueilli et mêlé avec l'eau dans un appareil distillatoire a formé l'acide sulfureux dans un état très-voisin de l'acide sulfurique, puisqu'il s'est dégagé de l'hydrogène du fer qu'il a dissous. Cette expérience

n'est pas moins intéressante que celle des Chymistes Hollandois.

VI.

Ayant répété la même expérience avec de l'oxide noir naturel de manganèse, tel qu'on le trouve dans les mines d'Aoste, les mêmes résultats n'ont pas eu lieu avec la même facilité. Cet oxide dur et sous forme de roche demande à être torréfié légérement avant que d'être mis en expérience. Traité sans cette préparation préalable le soufre s'est sublimé ou vaporisé, et il n'y a pas eu un atome d'acide sulfurique produit.

VII.

La formation de l'acide sulfurique a aussi lieu bien plus promtement avec l'oxide de cuivre qu'avec l'oxide de fer. Dans le premier cas à peine le mélange à-t-il senti la chaleur que le gas se manifeste, et l'acide sulfureux s'est produit dans quelques expériences en si grande quantité qu'il a fait crever le matras.

VIII.

L'oxide de fer qui n'étoit nullement attirable à un fort aimant est devenu après la formation de l'acide sulfureux un peu attirable, et sa couleur rouge-violette s'est foncée. L'oxide de cuivre est devenu de la couleur de l'*œs ustum*. L'acide muriatique l'a attaqué avec effervescence.

IX.

Nous avons répété les mêmes expériences dans un autre appareil.

Sur la platine d'une machine pneumatique nous avons adapté une cloche de cristal terminée supérieurement par un goulot très-fort propre à recevoir un bouchon: un excellent bouchon de liège percé le long de son axe, que traversoit le col d'un matras recourbé, remplissoit le goulot de la cloche. Tout passage à l'air étoit interdit par une couche épaisse de cire molle, qui révétoit le goulot, et le bouchon. En faisant jouer les pompes de la machine on ôtoit l'air de la cloche et du matras. C'est dans cet appareil que nous avons répété la plupart des expériences précédentes.

X.

Les sulfures N.° 4 ayant été mis dans des matras recourbés, et ceux-ci adaptés au récipient de la machine pneumatique, comme N.° 9, on plaça un verre dans l'intérieur du récipient immédiatement au-dessous de l'orifice du matras. Ce verre étoit plein d'une solution de muriate de baryte : la surface de la liqueur touchoit l'orifice du matras. Tout étant ainsi disposé on assujetit un réchaud plein de charbons ardens sous le matras. Le mélange s'est comporté dans ce second appareil, comme dans le premier. Cependant la solution de muriate de baryte ne s'est point troublée, et il ne s'y est formé aucun précipité. La chaleur ayant ramolli le fond du

matras, la compression de l'air extérieur l'a déformé et replié en dedans sans le crever, ni le percer.

XI.

Dans le même appareil il s'est dégagé des oxides de fer, de cuivre, et de manganèse mêlés avec le soufre du gas acide sulfureux, qui en pénétrant dans le liquide troubla la solution de muriate de baryte, et en précipita du sulfate de baryte au bout de peu de tems.

XII.

En rapprochant toutes ces expériences il s'agit de se rendre raison de tous les phénomènes suivans:

Pourquoi et d'où vient cette lumière, et même cette flamme subtile, qui se manifestent dans le vide, lorsque le soufre s'unit par l'action de la chaleur avec certaines substances métalliques?

Pourquoi le soufre forme-t-il de l'acide sulfurique dans le vide avec les oxides de fer, de cuivre, ou de manganèse, sans qu'il y ait ni inflammation, ni combustion?

XIII.

Sans entendre absolument prendre aucun parti en faveur de quelque système que ce soit, nous nous bornons simplement à observer que ces expériences semblent confirmer la doctrine de Sthal, et détruire au moins en partie celle des Chymistes Pneumatiques sur la nature des régules métalliques.

XIV.

Quelle est la substance qui a fourni l'oxigène, lorsque les mélanges métallico-sulfureux ont pris dans le vide l'aspect de charbon ardent? Dira-t-on que ces mélanges sont devenus rouges de la même manière qu'un quartz exposé à l'action du feu? Mais si cela est, pourquoi après quelque-tems ont-ils cessé d'être rouges, même lorsqu'on a augmenté l'action du feu? Dira-t-on qu'il ne s'agit ici que d'une lumière phosphorique semblable à celle que produit le spath fluor, lorsqu'il est échauffé? A la bonne heure; mais cette émission de lumière suppose nécessairement quelque chose de lumineux fixé dans le mélange, et qui s'en dégage dans le moment de la combinaison de ses parties constituantes. Donc l'une ou l'autre ne sont pas des substances simples, et leur combinaison dégage le calorique fixé dans l'une d'elles.

XV.

Dans la production de l'acide sulfurique avec les oxides métalliques que manquoit-il aux circonstances pour produire une véritable inflammation ou combustion? L'oxigène existoit réellement, et l'oxigène s'est développé, puisque le gas acide sulfureux s'est formé, et que les oxides se sont un peu réduits. Tout ce qui semble nécessaire pour produire de la flamme existoit donc d'une manière non équivoque et bien plus évidente dans le cas où il n'y a point eu de flamme que dans ceux où elle s'est manifestée.

XVI.

Quoique les expériences précédentes ne suffisent pas pour prouver l'existence du phlogistique dans le soufre et les métaux, tel au moins que Sthal l'entendoit, elles suffisent néanmoins pour faire soupçonner :

1.° Que le soufre, ou les métaux ne sont pas des substances absolument simples (4).

2.° Que la combinaison de l'oxigène, et du soufre ne suffit pas seule pour produire la flamme (5).

3.° Que celle qui se dégage dans la combustion du soufre n'est pas entièrement produite par le calorique qu'abandonne l'oxigène, puisqu'elle se manifeste sans son concours (4).

4.° Qu'il manque aux oxides métalliques un principe qui se trouve dans le métal, celui qui produit le feu apparent ou la flamme, puisque la combinaison du soufre, et de l'oxigène se fait dans le concours avec ces oxides subitement, et avec violence, sans qu'il en résulte ni feu, ni flamme (5).

5.° Que ce même principe existe dans le soufre, et qu'il le restitue au métal par la loi des doubles affinités, lorsqu'il s'empare de l'oxigène, puisqu'alors les oxides sont réduits au moins en partie (8).

XVII.

Quoiqu'il en soit de ces conséquences que nous livrons volontiers à la critique, protestant avec la plus grande sincérité que nous ne tenons à aucun système il

ne résulte pas moins des expériences précedentes deux corollaires très-intéressans, l'un pour la minéralogie, et l'autre pour les arts.

XVIII.

1.° Elles découvrent un moyen, par lequel on pourra reconnoître, si les métaux dans les mines sulfureuses sont en état d'oxide, ou de régule.

XIX.

2.° Elles offrent un moyen facile et peu couteux de former de l'acide sulfurique dans les vaisseaux fermés en traitant le soufre avec les oxides métalliques. Nous avons obtenu l'acide sulfureux avec une telle facilité, et si promtement que nous avons été tentés de répéter l'expérience sur l'oxide qui avoit déja servi, et nous avons obtenu le même succès sept fois de suite avec le même oxide.

SUR UNE NOUVELLE ESPÈCE D'AGARIC

PAR MONSIEUR

LE DOCTEUR BELLARDI.

Lu le 10 décemb. 1797.

Les Botanistes Piémontois sont actuellement en état de faire bien des additions à la Flore Piémontoise, surtout dans la classe des plantes Cryptogames, quoique cette Flore soit la plus riche qui ait paru jusqu'à présent en Europe.

La difficulté de trouver ces plantes dans le tems de leur fructification, le soin extraordinaire que doit se donner un Botaniste pour bien les examiner, la briéveté de leur vie dans plusieurs individus n'ont pas permis à nos Botanistes d'en faire des collections nombreuses, et de les soumettre à un examen scrupuleux.

Cela étoit réservé à des personnes versées dans la science, qui se trouvent à la portée d'en faire des recherches, et qui habitent journellement dans les pays les plus fertiles en ces plantes. Le Frere Ugo Marie Cumin de la

Chartreuse de Pesio, un de mes disciples les plus distingués, très-habile Apothicaire, et Correspondant de notre Académie s'est occupé, à ma sollicitation, a faire des collections en tout genre des plantes de cette fertile vallée, et particulièrement des Cryptogames, qui naissent aux environs, et même dans les fôrets de la Chartreuse.

Les plantes rares, et très-peu connues, entr'autres les Champignons, dont il a enrichi mon Herbier, sont en si grand nombre, qu'elles méritent un ouvrage à part. En attendant je vais faire connoître à l'Académie une espèce d'agaric très-singulière, et qu'il ne m'a pas été possible de trouver figurée dans le plus bel ouvrage des Champignons du célèbre M.r Bulliard, ni parmi les Auteurs qui ont traité particulièrement cette matière.

L'espèce qui fait le sujet de mon discours est l'*Agaricus telin-olens* *.

Agaricus pileo umbilicato, fusco, lamellis simplicibus albis odore trigonellae foeni graeci Cumin in Epist. (*Pl.* IIe).

Descrip. *Stipes fistulosus, subcylindricus, fuscus, ad radicem breviter tuberosus, biuncialis,* vel *triuncialis circa pileum substriatus, erectus ut plurimum,*

* *Nomen triviale significat peculiarem proprietatem hujusce speciei, quae odorem foeni graeci exhalat, nam apud Graecos foenum graecum dicitur* Τηλις.

raro curvatus. Pileus sphaericus leviter emarginatus, fuscus, saepius infundibuliformis.

Lamellae albidae, saepius paralellae, aliquando crispae.

Ex dissecto stipite et pileolo effluit humor coloris quoque fusci. Tota planta sicca gravem odorem spirat penetrantem, et diu permanentem Trigonellae foeni graeci. Linn.

Plantula recens exsiccatione vix tertiam partem suae molis amittit, suosque nativos colores servat, uti exhibet icon, quem ex planta sicca optime delineavit, et pinxit Clar. De-Suffren.

Propter singularem odorem, quem spirat, tineis, quae pannos laneos saepe pessime laedunt, infensus est ex observationibus praedicti Fratris Cumini, neque diffidendum alias proprietates posse praebere, quod peculiaria experimenta instituenda docebunt.

Nascitur solitarius in sylva referta Fago castanea prope Chartusiam vallis Pisii ad viam quae ducit ad crucem B. Antonii.

OBSERVATION.

L'agaric telin-olens a beaucoup de rapport avec l'agaric *Cornucopioides* de M.r Bulliard, quoiqu'il diffère par ses caractères. J'ai dans mon Herbier une espèce d'Helvelle appelée par le même Auteur *Helvella Hydrolips* tab. 458, qui à la première vue ressemble à l'agaric telin-olens, mais elle est par dessus parfaitement noire,



Amati, e Tela sculp.

Colorata in qualche es.

le bord du chapeau n'est point émarginé, et ses lames sont moins sensibles, et moins relevées. De plus cette espèce d'Helvelle, quoiqu'elle se trouve quelquefois solitaire en pleine terre, naît aussi par paquets. L'odeur que répand l'Helvelle Hydrolips, n'a rien de commun avec l'agaric telin-olens.

DE LA

LUMIÈRE PHOSPHORIQUE

QUE QUELQUES PIERRES DONNENT EN LES FROTTANT AVEC UNE PLUME, OU AVEC UNE ÉPINGLE DE LAITON, ET PARTICULIÈREMENT SUR LA PHOSPHORESCENCE DE LA TRÉMOLITE, ET DE LA CYANITE, SUIVIE DE QUELQUES OBSERVATIONS SUR L'ÉLECTRICITÉ POSITIVE, OU NÉGATIVE DE DIFFÉRENTES PIERRES.

PAR M.r LE COMTE MOROZZO.

Approuvé le 20 mai 1798.

Nous connoissons beaucoup de corps, qui frottés l'un contre l'autre, donnent une lumière phosphorique, et répandent en même tems une odeur sulphureuse, et quoique la plus grande partie soit du genre Silicieux, cette propriété n'y est pas exclusive, puisque quelques substances calcaires, et particulièrement quelques espèces de marbres que l'on nomme Salins, et surtout la Dolomie donnent aussi de la phosphorescence.

Le Diamant, et quelques autres pierres précieuses donnent, dans l'obscurité, une lumière phosphorique, lorsqu'elles ont été exposées aux rayons du soleil.

Différentes espèces de pierres, Gypseuses, Seleniti-ques, ou Baritiques, calcinées et préparées, forment des phosphores très-lumineux, comme ceux de Bologne.

Le Spath vitreux, le Spath fluor, les fausses Emeraudes, lorsqu'étant concassés à petits morceaux, on les jette sur une plaque de fer chaude, deviennent très-lumineux.

La Magnésie du sel d'Epson non calcinée, et plusieurs autres sels neutres donnent aussi de la lumière jetée, comme les précédentes, sur un fer échauffé *.

Ce n'est point de ceux-là que j'entreprends de parler; c'est de la phosphorescence que quelques pierres donnent en les frottant avec une plume, ou avec une épingle de laiton dans l'obscurité.

Les Chymistes ne connoissoient ci-devant que quelques espèces de Blende, qui frottées dans l'obscurité, donnassent de la lumière phosphorique **.

Les Chymistes de Freyberg connoissoient depuis longtems que la Cadmie des fourneaux de sublimation de l'arsenic, qui s'attache au-dessus des fourneaux des fonderies, est phosphorique.

M.r Blumenbach *** a reconnu dernièrement que la

---

* *Wegewod a observé que le charbon fossile, le papier, la toile, les poils, la sciure du bois sont phosphoriques, lorsqu'on les jette sur un poële échauffé. V. Transac. philos.*

** *J'ignore à qui l'on doive cette découverte, je sais qu'elle est rapportée dans les ouvrages de Bergmann.*

*** *Handbuch der Naturgeschichte v.* 1791 5 552.

Trémolite étoit phosphorique, et M.r de Saussure, dans la description des pierres du S.t Gothard, en parle aussi, disant que la Trémolite frottée avec une plume, donne une lumière phosphorique *.

J'ai répété plusieurs fois cette expérience, sur différentes espèces de Trémolites des environs du S.t Gothard; voici ce que j'ai observé.

Celle qui est dure et bien cristallisée donne beaucoup de lumière, et une plume suffit pour l'exciter.

Un autre pièce, dans laquelle la Trémolite semble passer à l'état de Stéactite n'a point donné de lumière avec la plume, mais foiblement avec une épingle de laiton, et seulement dans les endroits, où la pierre ne paroissoit pas encore décomposée.

Une troisième pièce, dans laquelle on observoit le passage de la Trémolite à l'état de talc, n'a point donné de lumière dans les parties tendres, mais seulement dans les parties les plus dures.

Je fus curieux d'essayer la Cyanite, ou Kyanit de Werner (Sappare de Saussure), et elle m'a donné aussi de la lumière phosphorescente; voici le résultat que j'ai eu des différentes pièces que j'ai soumises à l'expérience.

1.° De la Cyanite du S.t Gothard, dans une matrice quartzeuse, pure, frottée avec l'épingle a donné de la lumière, et le quartz n'en donna point.

2.° De la Cyanite, dans le quartz, mêlée de grenati-

---

* *Saussure, voyage dans les Alpes, vol. IV p.* 109.

te, et du mica noir a donné de la lumière phosphorique; mais ni la grenatite, ni les autres corps n'en ont point donné.

3.° De la Cyanite de Siberie, dans une matrice de cristal de roche, a donné de la lumière en la frottant; le cristal n'en a point donné.

4.° Une pièce de Cyanite cristallisée en prismes quadrilatères, tronqués, opaques, et dont la couleur étoit d'un bleu foible tirant sur le verd, et qui n'est pas bien dure, ne donna point de lumière; cette pièce paroît passer à l'état de Stéactite, dont elle a le tact.

5.° Une cinquième pièce, où la Cyanite paroît passer à l'état de mica à grandes lames a donné quelque foible lumière, ces deux morceaux sont des environs de S.t Gothard.

Sur le doute que la phosphorescence de ces pierres fût due à la magnésie qui est contenue en abondance dans ces pierres; j'ai éprouvé la Clorite endurcie, la Stéactite, l'Asbeste, plusieurs Stralites et Asbestoïdes, le Serpentin, la Variolite, enfin la plus grande partie des substances magnesiennes, mais aucune ne m'a donné de la phosphorescence.

Je me suis tourné ensuite sur les pierres Silicieuses; mais ni les Cristaux, ni les Schorls, la Titanite, la Zéolite etc. n'ont donné de la lumière.

J'ai passé ensuite à examiner la Dolomie; celle-ci donna, étant frottée avec une plume, beaucoup de lumière, et plus abondante encore lorsqu'elle fut frottée avec une épingle; M.r de Saussure le fils a fait sur

cette pierre un beau travail *, et sa propriété phosphorescente avoit été reconnue par M.r Dolomieu de même que par l'Abbé Fortis, et M.r de Laumont **.

Il est bien difficile de donner la raison de la phosphorescence de ces pierres. Quant à celle qui est excitée par le frottement des pierres, et celle des morceaux de Spath fluor, de la magnésie etc. jetés sur le fer échauffé, on pourroit l'attribuer à une véritable inflammation; celle du phosphore de Bologne on doit l'attribuer à une inflammation lente produite par la lumière.

Quant à celle opérée dans quelques espèces de Blende, dans la Trémolite, la Cyanite, la Dolomie; je me suis permis de soupçonner que l'électricité y eût quelque part ***.

J'ai communiqué mes doutes à M.r l'Abbé Vassalli, à qui la science électrique a de grandes obligations, je lui fis voir une partie de ces expériences, et obligeam-

---

* *Voyez journal de Physiq. Mars* 1792, *vol.* 40.

** *La pièce que j'ai soumise à l'expérience a été donnée à l'Académie par M. de Fleuriau de Bellevue.*

*** *Monsieur de la Métherie* (*) *croit en général, que la phosphorescence des minéraux soit dûe* à un dégagement de lumière; *il dit ensuite au* §. *XLI*, *pag.* 98, que l'on ne peut point douter que le fluide lumineux ne soit un des principes constituans de plusieurs minéraux, s'il ne l'est pas de tous; *ensuite à la page* 364 *il dit:*

Là lumière est, peut-être, un des principes des corps, comme la phosphorescence des différentes pierres pourroit le faire soupçonner.

(*) *La Métherie, théorie de la terre, première édition, Paris* 1795.

ment il me prêta son électromètre, le même, dont il a donné la description dans les Mémoires de l'Académie * et dont la sensibilité est au-de-là de tout ce qui est connu dans ce genre, et incomparablement supérieur à celui de Cavallo, dont on a tant parlé.

Voici les expériences que je fis avec cet instrument; je me dispenserai d'entrer dans les petits détails, ayant opéré de la façon indiquée par M.r l'Abbé Vassalli dans son Mémoire que l'on peut consulter à cette occasion.

La Trémolite raclée sur le bassin m'a donné de l'électricité positive très-abondante, c'étoit de la Trémolite bien cristallisée, car la Trémolite plus tendre m'en a donné beaucoup moins.

Ayant reconnu que la Trémolite donnoit de l'électricité positive, j'ai tout de suite pensé de soumettre à l'expérience les pierres que j'avois reconnues les plus phosphoriques.

La Dolomie, à la vérité, m'a donné beaucoup d'électricité positive; mais je fus bien étonné d'observer, que tant la Cyanite, que la Blende, et la Cadmie des fourneaux (qui donnoient, surtout la dernière, une très-vive lumière) ne décélassent la moindre marque d'électricité.

Voila donc, que le soupçon que j'avois eu, que l'électricité fût la cause de la phosphorescence de ces corps, ne s'est point confirmé. Mes expériences cependant n'ont pas été tout-à-fait infructueuses, car, comme j'examinois avec l'électromètre l'électricité d'une grande partie de

---

* *Vol. 5, p. 57.*

fossiles, si je n'ai pas reconnu que la phosphorescence fût due à l'électricité, les résultats intéressants, que j'ai obtenus, m'ont mis sur la voie de découvrir quelqu'autre principe électrique caché dans les différens corps. Voici les expériences.

J'ai commencé à examiner l'électricité que m'auroient donné les différens marbres, j'ai examiné le marbre statuaire de Pont, le marbre blanc et gris de Vaudier, et une grande quantité d'autres marbres du pays, je fus très-surpris de voir que tous ces marbres donnoient de l'électricité négative.

J'ai passé ensuite à examiner l'électricité des différens Spaths calcaires, et je l'ai toujours observée négative.

J'ai soumis ensuite à l'expérience différentes substances baritiques, et tous les Spaths pesans, soit cristallisés de différentes façons, soit en masse, de même, que la pierre de Bologne, m'ont donné de l'électricité positive.

Les Gypses, et les Sélénites furent ensuite examinés, et me donnèrent de l'électricité positive de même que la plus grande partie des albâtres.

Différents Spaths fluors n'ont point donné de l'électricité, ni positive, ni négative.

En général il m'a paru entrevoir que tous les Spaths pesans, la pierre de Bologne, les Gypses, les Sélénites, et les Albâtres, savoir les corps qui contiennent de l'acide sulphurique donnent de l'électricité positive.

Par contre les Spaths calcaires, la plus grande partie des marbres, la craie, savoir les substances qui ont l'acide carbonique pour base, donnent toujours de l'électricité négative.

Si la Dolomie, et la pierre calcaire granulaire font exception à cette règle, ayant donné de l'électricité positive, il est facile d'en concevoir la raison, puisque ces pierres diffèrent à bien des égards des marbres; entr'autres une différence bien marquée, c'est qu'elles ne font presque point d'effervescence avec les acides.

Pour m'assurer davantage sur mes conjectures, j'ai essayé sur des substances minérales, minéralisées par l'acide carbonique, et la malachite de Siberie, tant celle qui est unie, que la mamelonée, et la soyeuse; la malachite du Tirol; la mine de cuivre bleue de Moldava en Hongrie, le bleu et verd de montagne, tous ces corps, dis-je, m'ont donné de l'électricité négative.

La mine de plomb blanche, ou soit carbonate de plomb a donné aussi de l'électricité négative.

Et par contre pour plus grande preuve de mes soupçons, j'ai examiné ensuite la mine de cuivre vitreuse, qui est, comme l'on sait, minéralisée par l'acide sulfurique, elle m'a donné de l'électricité positive.

Il me restoit à examiner si le Gypse, et le Spath pesant calciné, savoir privés de l'acide sulfurique, auroient changé leur électricité.

J'ai donc fait calciner du Spath pesant, et soumis à l'expérience, j'ai reconnu son électricité changée, car il a donné de l'électricité négative.

Le Gypse calciné n'a donné aucune marque d'électricité ni positive, ni négative.

Je ne dois cependant pas dissimuler que ces expériences m'ont donné quelquefois des résultats douteux. Elles

sont très-délicates et difficiles, et pour cela elles ne sont pas susceptibles de la plus rigoureuse exactitude. Un grand nombre de circonstances peuvent en altérer les résultats; les variations de l'atmosphère, la façon de racler les corps, la matière, dont on se sert pour les racler peuvent faire éprouver des variations. Joignons à cela une cause plus puissante encore, savoir que l'on n'est pas toujours sûr de l'homogénéité dans toutes les parties du corps, que l'on éprouve, surtout en si petites doses.

Peut-être encore que la différente texture des corps, les moindres variétés dans leur cristalisation y contribuent plus que l'on ne croit.

Malgré cependant que ces expériences laissent beaucoup à désirer, il me paroît que l'on a un aperçu d'une marche constante, qui pourroit nous découvrir quelque principe caché dans la science électrique; savoir que l'acide carbonique amène les corps à l'électricité négative, et l'acide sulfurique à la positive.

Mon petit Mémoire étoit achevé quand les belles expériences du célèbre Anglois John-Réad sur l'électricité me tombèrent dans les mains, et comme elles viennent à l'appui de mes soupçons, je ne me dispenserai pas de les rapporter; il a donc reconnu *:

1.° Que l'air atmosphérique, dans son état de pureté, a presque toujours une électricité positive.

---

* *M. John-Réad a fait ses expériences avec un instrument, qu'il appelle doubleur d'électricité. Il n'y a point de figure.*

2.° Que lorsque l'air est vicié, soit par la putréfaction des matières végétales; soit par celle des matières animales, son électricité devient négative.

3.° La seule respiration rend l'électricité de l'air négative; il éprouvoit l'électricité de l'air de sa chambre, dont les fenêtres avoient été ouvertes, et dont il étoit sorti dépuis plusieurs heures: l'électricité étoit positive; il fermoit les fenêtres, et après y avoir demeuré plusieurs heures, ou y avoir passé la nuit, il en trouvoit l'électricité négative.

Or si l'acide carbonique peut changer l'électricité positive en négative à l'air atmosphérique, il peut de même donner l'électricité négative à la pierre calcaire, avec laquelle il fait corps.

Ce n'est qu'un aperçu que je présente à l'Académie. Ces expériences ont besoin d'être beaucoup diversifiées, et recevront par des mains plus habiles le degré de perfection que l'on peut désirer.

EXAMEN

D'UN GAS HYDROGÈNE QUI A ÉTÉ CONSERVÉ DOUZE ANNÉES DANS UN FLACON.

PAR LE MÊME.

Approuvé le 20 mai 1798.

C'EST une vérité reconnue que les fluides aëriformes varient beaucoup, quant à leur nature, selon les époques dans laquelle ils ont été extraits, et varient de même, selon l'activité plus ou moins grande des menstrues, dont on se sert pour les développer; on reconnoit aussi des variations, par les appareils plus ou moins composés, qui laissent quelquefois agir la gravité des parties intégrantes de ces fluides; la différente température de l'atmosphère y porte aussi quelque variation; ceux qui ont fait beaucoup d'expériences dans cette branche de la Physique ne contesteront point ces faits, et me dispenseront de les rapporter plus en détail.

Je m'en vais, Messieurs, vous présenter une nouvelle cause du changement de nature des fluides aëriformes; c'est celle produite par le tems.

J'ai trouvé dans mon cabinet une bouteille de la capacité d'une pinte remplie de gas hydrogène retirée par l'eau sur le fer, qui portoit l'étiquette rétirée dans le mois de février 1785 (c'est le tems que j'éprouvois la décomposition de l'eau), cette bouteille étoit bien scellée, et étoit renversée, ayant trois bonnes pouces d'eau

entre le bouchon, et la surface du gas, ce qui lui ôtoit toute communication avec l'air extérieur.

Il faut noter qu'elle n'a point resté exposée qu'à une lumière très-foible, et jamais elle a pris les rayons directs du soleil.

J'ai d'abord pensé qu'il auroit été intéressant d'examiner un gas qui étoit resté douze années en contact de l'eau, c'est le 29 juillet 1797 que je l'ai ouverte, en voici les résultats :

1.° La bouteille ouverte sous l'eau, il s'y fit une absorption de deux pouces environ.

2.° Une petite portion de cet air, que je fis passer dans un petit flacon, examinée par la bougie, fut enflammée sans détourner, mais brûlant à l'ordinaire du gas hydrogène, avec une flamme léchante et l'eau de chaux n'a point été troublée.

3.° Ayant mis un moineau dans un flacon que je remplis de ce gas, au premier moment il entra en convulsions, cependant il se remit, et a vécu 40 minutes.

4.° Dans le même flacon, où l'animal étoit mort, j'ai introduit un autre moineau, lequel a vécu 30 minutes environ. La bougie s'est également éteinte après la mort du second animal.

La petite quantité de gas hydrogène ne me permit point de faire d'autres expériences.

Les conséquences que l'on peut en retirer sont les suivantes :

Que l'air resté long-tems en contact de l'eau devient meilleur, que peut-être la plus foible lumière y dé-

veloppe assez de gas oxigène pour rendre le gas respirable à l'animal, puisque un second animal a vécu un certain tems dans ce gas, qui, comme l'on sait, est meurtrier par sa nature, et qui doit le devenir encore plus par la mort d'un premier animal, phénomène qui n'arrive jamais dans l'air atmosphérique, et seulement quand il y a une portion de gas oxigène dans le mélange, comme j'ai démontré ailleurs *.

D'autre côté toutefois que dans des mélanges d'airs infectes on y ajoute du gas oxigène, quoique en très-petite quantité, la chandelle reste allumée après la mort de l'animal, ce qui n'a point eu lieu dans notre cas, et d'ailleurs l'on sait que l'air, dans lequel la bougie s'éteint n'est pas inepte pour la respiration; ce qui démontreroit que ce gas hydrogène s'est amélioré, quant à la faculté d'entretenir la respiration animale, mais qu'il a conservé sa propriété relativement à la flamme.

Nous ne connoissons pas assez les propriétés du gas oxigène dans la prétendue composition artificielle de l'air atmosphérique; je m'efforce de le répéter, quoique l'on s'efforce dans la plus grande partie des livres de Chymie, et de Physique, d'admettre comme une vérité incontestable que l'air atmosphérique est composé de 73 parties d'azote, et de 27 de gas oxigène.

Je crois avoir démontré complétement par des expé-

---

* *Voyez mon Mémoire inséré dans le journal de Physique*, *août* 1784, *et mes autres Mémoires dans les volumes de l'Académie.*

riences très-simples que tout le monde peut répéter à son gré, que l'on ne parvient point avec ces composans à former du véritable air atmosphérique ; c'est dans les Mémoires de la Société Italienne de Vérone (*Tom.* 6, *pag.* 222) qu'on les trouve : mais comme ce Mémoire ou n'a pas été connu, ou que l'on aime, peut-être, mieux de l'ignorer, parcequ'il est contradictoire à la doctrine reçue, il ne sera pas inutile de répéter encore une fois les corollaires que j'en ai tirés, d'où il en résulte ;

Qu'avec 27 parties de gas oxigène, et 73 de gas azote l'on a une composition approchante de l'air atmosphérique, mais ce composé y diffère par les propriétés suivantes :

1.° Il laisse vivre un certain tems un animal, même deux ou trois, introduits l'un après l'autre après la mort du premier animal.

2.° Une bougie introduite dans le flacon après la mort d'un ou plusieurs animaux, reste toujours allumée.

Ce qui n'arrive point dans l'air atmosphérique, où après la mort du premier animal, un second introduit y meurt en très-peu de tems, et la bougie s'y éteint toujours.

Donc les 27 parties de gas oxigène apportent un *quid* de plus qu'il n'y a dans l'air atmosphérique.

Quel est donc ce *quid*, ce principe vivifiant qui n'existe point dans l'air atmosphérique ? c'est ce qu'on n'est parvenu jusqu'à présent à découvrir.

Ce *quid* qu'on recherche, cette inconnue ne pourroit-elle pas être la matière de la chaleur ou de la lumière qui intimément combinée avec le gas oxigène lui donnât cette propriété? J'ose d'autant plus hasarder cette conjec-

cture (qui en vaudra probablement une autre) qu'on n'est plus obligé d'envisager le calorique, et la lumière connue des élemens simples, d'après que les savans Chymistes de Paris ont reconnu qu'une grande partie du calorique, et de la base de la lumière sont contenus dans les corps brûlés *, et d'après les belles et ingénieuses expériences faites par M.[rs] de S.[t] Réal, et de Maïstre, qui sont rapportées dans un Mémoire ci-dessus.

Ayant d'ailleurs plusieurs fois éprouvé les mêmes résultats par le gas oxigène retiré du nitre par le feu, et par celui retiré de l'eau par la lumière du soleil, il faut convenir que le calorique, et la lumière ont des propriétés très-analogues.

** Schell seroit très-ravi de voir que le nom d'air du feu qu'il avoit donné à l'air vital ou gas oxigène, désigne, peut-être, son vrai caractère.*

OBSERVATIONS

SUR LA PRÉPARATION DU CARTHAME, OU SAFRAN BATARD, NOMMÉ PAR LINNÉE *CARTHAMUS TINCTORIUS*

PAR M.r LE DOCTEUR

JEAN-PIERRE-MARIE DANA.

Approuvé le 23 décemb. 1798.

En 1790 S. E. M.r le Comte *Graneri*, alors Ministre pour le Département des affaires intérieures m'envoya quelques paquets de fleurs de Safran bâtard (*Carthamus tinctorius Linn.*) cueillies en Sardaigne, et bien désséchées. Il me chargea d'examiner, si pour l'usage des teinturiers il auroit été utile d'introduire en cette Isle, ou en Piémont la culture de cette plante, au lieu de la tirer du Levant en tout, ou en partie pour en préparer la couleur de fleur de pêcher, le ponceau, et autres couleurs tirant sur le violet. Ce fut pour seconder les vues utiles de ce Ministre que j'entrepris l'examen de ces essais.

Je commençai par observer que les épiciers n'attachoient aucun prix à ces fleurs relativement au commerce, quoiqu'elles fussent bien choisies, pures et désséchées, et qu'on y voulût les vendre séparément. Ils tombèrent tous d'accord que je pouvois répondre au Ministre que ces

essais n'auroient point eu de débit chez nos teinturiers. Il me fallut donc consulter l'expérience pour voir, si ces fleurs simplement désséchées auroient donné des couleurs semblables en les appliquant à la teinture ; et j'observai que les couleurs qu'on en retiroit, n'étoient pas aussi vives que celles qu'on obtient du safran, que débitent les épiciers, et les teinturiers. Je fis sémer dans le nouveau jardin botanique du Valentin des graines de Safran bâtard ordinaire, qui chez-nous sont plus petites que celles qui viennent en Sardaigne, et que le Ministre m'avoit fait remettre. Je fis cueillir l'année suivante les fleurs de l'un, et de l'autre, et je pensai de les traiter avec la même méthode qu'on emploie en Egypte pour préparer les fleurs, qu'on doit mettre en commerce, et destiner à l'usage de la teinture. La préparation qu'on fait de ces fleurs en Egypte, et dans les contrées de l'Orient consiste à les cueillir, et à les piler, après les avoir cueillies, entre deux pierres, et en exprimer avec les mains le suc, que l'on rejette. Ensuite on lave le *magma* qui reste dans de l'eau salée, qu'on y trouve naturellement dans différens endroits, et on continue d'en exprimer le suc entre les mains tant qu'il sort coloré. On réduit ce *magma* en boules, que l'on fait désécher au soleil, et qu'on expose de nuit différentes fois à l'air. Ensuite étant bien désséchées on les met à part, et c'est ainsi qu'elles prennent cette belle apparence de rouge foncé, qui plait aux épiciers, et aux teinturiers, qui l'achètent à un prix proportionné à la plus grande, ou à la plus petite intensité de couleur rouge,

qu'on observe dans la fracture. Avant de soumettre à des expériences de teinture ces boules ainsi préparées, j'observai que le Safran bâtard, dont elles étoient formées, ressembloit si bien à celui qu'on nous envoie du Levant, qu'à peine pouvoit-on voire à l'œil quelque différence remarquable ; et je vis qu'appliqué à la teinture des soies il donnoit des couleurs très-semblables au Safran bâtard, que nous tirons du Levant. Je remis au teinturier *Coriazzo* deux quantités égales en poids de soie prise du même écheveau, en le chargeant d'en teindre une avec ma préparation, et l'autre avec un poids égal de celle d'Egypte, et suivant la même méthode, et en même tems; et je trouvai que la soie provenante de la teinture avec du Safran bâtard du Piémont étoit aussi belle que celle du Safran de Levant désséchée au même ambient, de manière que les teinturiers ne distinguèrent point ma préparation d'avec celle du Levant. Il me parut donc être en droit de conclure, que les fleurs dudit Safran cueillies à Turin, pourvu qu'elles soient traitées suivant la méthode indiquée par *Hasselquist*, ont donné une teinture semblable ; et enfin que les fleurs de Sardaigne simplement désséchées comme celles, que le Ministre m'avoit fournies, et qui ne sont pas préparées semblablement, ne servent aucunement pour donner d'aussi belles teintures.

Voulant donc semer du Safran bâtard pour le mettre en commerce, ou le vendre à nos teinturiers, il faut en préparer les fleurs selon la méthode d'*Hasselquist*, et se servir d'eau rendue légérement salée par la disso-

lution du sel marin, et ainsi la teinture réussira très-bien; et puisque le *carthamus tinctorius* de Linnée vient à merveille dans les haies de nos jardins bien exposés, dont la terre est grasse, et même en d'autres endroits semblables, on pourra dans la suite être exempt de tirer de l'étranger une matière colorante si précieuse.

DE LA RÉSOLUTION

DES ÉQUATIONS NUMÉRIQUES DE TOUS LES DEGRÉS.

PAR M.r L'ABBÉ DE CALUSO.

NOTRE Président Honoraire La-Grange, après avoir donné à l'Académie de Berlin plusieurs très-savans Mémoires sur les équations, vient de rassembler dans un volume tout ce que l'analyse la plus profonde et maniée le plus adroitement a pu lui fournir de plus satisfaisant pour la résolution des équations numériques de tous les degrés. Il y donne la solution du problème plus complète à plusieurs égards qu'on ne l'avoit auparavant, et répand des lumières nouvelles sur tout ce qui a rapport à la question, dont il attaque d'abord directement la plus grande difficulté. Elle vient de ce qu'il faut que l'on puisse résoudre les équations sans supposer aucune connoissance préalable de leurs racines, tandis que l'on a besoin de savoir préalablement que le nombre que l'on substitue pour approcher son calcul d'une racine, n'en diffère pas plus que la plus proche des autres; qu'en conséquence il faut commencer par donner le moyen de connoître les différences des racines, et cette recherche conduit à une équation d'un degré supérieur dès que la proposée passe le troisième. Elle paroît donc d'abord remener à la même question dans un cas, où la difficulté en doit

Lu le 13 janv. 1799.

être encore plus grande. La manière, dont La-Grange la surmonte moyennant une équation, dont il tire au surplus la détermination des racines imaginaires, et plus encore tout l'ensemble de sa méthode, ne laissent rien à désirer que l'impossible, que de longs calculs n'exigent point de peine. Il n'y a qu'à lire ses nouvelles notes III et IV pour voir que son calcul pour des équations d'un degré un peu élevé, malgré tout ce qu'il a su trouver pour l'abréger et le faciliter, ne peut laisser d'être encore bien long, et bien pénible.

II.

Il y a long-tems que j'ai pris une autre route, à la vérité en m'aidant de la règle, et du compas; mais comme il n'y a plus de gloire à espérer de la détermination numérique des racines d'une équation, j'ai pensé que dans le choix du moyen ce qui importoit uniquement c'étoit de réduire à un *minimum* la peine et l'ennui de la recherche; d'autant plus que lorsque l'on connoît toutes les racines, si l'on veut donner au public la résolution de l'équation, il est aisé de choisir pour la présenter la méthode la plus élégante.

Je communiquai, il y aura 25 ans, au Pere Beccaria, et ensuite à plusieurs amis et collègues ce que ma méthode a de plus essentiel, qu'on peut voir dans une lettre du 16 février 1778, insérée dans le 30.me volume des *Opuscules Intéressans* réimprimés à Turin par Jean-Michel Briolo. Mais la méthode dans toute son étendue peut encore se présenter comme nouvelle au public.

III.

Pour en saisir l'esprit, et l'apprécier, il est bon de remarquer que la résolution des équations numériques embrasse toutes celles, dont les coëfficiens sont effectivement donnés; puisqu'il suffit de rapporter les grandeurs, quelles qu'elles soient, à une unité analogue pour les changer en nombres. Mais l'algèbre a besoin de laisser les coëfficiens indéterminés, parceque son objet est de représenter par des symboles les opérations qu'il faut faire dans tous les cas, non de les exécuter elle-même sur des grandeurs individuelles. C'est pourquoi elle a dû s'occuper de la recherche d'une résolution générale qu'elle n'obtiendra jamais, tandis que celle des racines réelles d'une équation vraiment donnée n'exige pas-même un analiste fort habile; elle peut seulement coûter de la peine.

Mais cette peine, selon les cas, peut être absolument nécessaire, ou tenir seulement à la manière, dont on s'y prend. A la simple vue d'une équation il n'est pas possible de juger généralement du calcul qui lui est indispensable, et de la méthode qui le portera le plutôt au degré de précision que l'on souhaite. L'on commence par tâtonner, ou par s'occuper de recherches qui le plus souvent sont peines perdues, et cependant on risque de se donner encore plus de peine, si on les néglige. Par exemple on croit assez communément devoir d'abord chercher, si l'équation a des diviseurs commensurables; et plusieurs pensent qu'avant d'en entreprendre la résolution il est toujours nécessaire de s'assurer si elle a des racines

égales. Cependant si l'on prend des coëfficiens numériques au hasard, de cent équations il n'y en aura peut-être pas une qui ait des diviseurs commensurables ou des racines égales. On fait évanouir le second terme; il n'en vaut souvent pas la peine. La méthode des séries récurrentes est fort-bonne, mais seulement lorsque le rapport de la plus grande racine, ou de la plus petite à la plus proche, est d'une grande inégalité, et qu'il n'y a pas de couples d'imaginaires, dont le produit ne soit point aussi dans un rapport de grande inégalité avec le quarré de cette plus grande, ou plus petite racine. Or par la seule inspection d'une équation il est impossible de savoir si c'est le cas. Ces exemples peuvent suffire pour faire sentir la difficulté de s'épargner tout calcul inutile, et ne pas s'exposer à trouver à la fin qu'on auroit pu mieux faire autrement.

IV.

Mais les Géomètres comprendront sans peine que cette difficulté disparoitroit presque entièrement pour eux, s'ils pouvoient avoir sous les yeux le cours entier de la courbe de l'équation indéterminée, dont la donnée est un cas individuel; parcequ'ils y verroient les grandeurs et les différences de toutes les racines réelles en y remarquant les points, où la courbe coupe l'axe; reconnoîtroient, où elle le touche, des couples de racines égales, et des couples d'imaginaires, où elle tourne aux coordonnées une convexité, dont la courbure est un *maximum* relatif; enfin ils apercevroient les circonstances, où il

convient de faire des calculs qui le plus souvent sont inutiles, et jugeroient des transformations, et des méthodes qui peuvent faciliter celui qui est indispensable. Les moins habiles verront cela dans la suite. Il me suffit ici que l'impossibilité que l'on sent d'abord, de tracer dans toute leur étendue des courbes qui ont deux branches infinies, ne nous empêche point de nous procurer ces mêmes avantages; qu'on peut les obtenir avec bien moins de peine que l'on croiroit, et le moyen que j'ai imaginé pour cela, est toujours praticable.

V.

En regardant l'équation donnée comme un cas d'une équation indéterminée, j'ébauche une très-petite partie de sa courbe, la plus facile à tracer, et pour le reste, s'il le faut, j'ébauche une autre aussi petite et aussi facile partie de la courbe d'une équation que je déduis de la première par une transformation, qui n'exige point de calcul. Ces parties des deux courbes sont bornées à la petite distance de $\sqrt{10}$ des deux côtés du point de l'origine des abscisses. Mais comme en nommant x les abscisses de l'une, et z celles de l'autre, on a $x = \frac{10}{z}$, $z = \frac{10}{x}$, et par conséquent à chaque valeur de x plus grande que $\sqrt{10}$ répond une valeur de z plus petite que cette racine, tout ce qu'on ne peut voir dans une courbe, s'aperçoit dans l'autre. Il ne reste qu'à porter la détermination des racines à une plus grande précision qu'on ne les aura par les courbes, qu'il ne convient pas même généralement de tracer avec soin; et pour cela le moyen

le plus analogue à ma méthode est le calcul des soutangentes; mais rien n'empêche d'y employer telle autre méthode que ce soit, ni de profiter de la remarque de La-Grange sur l'avantage des fractions continues de donner tous les diviseurs commensurables du premier et du second degré.

VI.

Au surplus on sent que quoique toutes les méthodes généralement dans la pratique soient d'autant moins pénibles que le degré de l'équation est plus bas, cependant pour le second degré il n'y a pas à hésiter de préférer toujours la résolution connue particulière à ce degré. On peut commencer à douter pour le troisième, surtout pour le cas irréductible, parcequ'une même courbe, qu'on peut avoir tracée une fois pour toujours, donne les trois racines de toutes les équations qui se trouvent dans ce cas. Comme cette remarque est assez curieuse et nouvelle encore, et une connoissance plus particulière de cette courbe m'a paru intéressante, j'ai cru devoir la donner avec la construction qu'elle m'a fournie pour le cas irréductible. Mais je vais commencer par la méthode générale.

VII.

Soit donc $a+bx+cx^2+dx^3+\ldots+\mu x^m=o$ une équation de l'ordre m. En substituant $z=\frac{10}{x}$, j'aurai $a+\frac{10.b}{z}+\frac{10.^2c}{z^2}+\frac{10.^3d}{z^3}+\ldots+\frac{10.^m\mu}{z^m}=o$, et multipliant par $10.^{-m}z^m$,

$10.^{-m} az^m + 10.^{1-m} bz^{m-1} + 10.^{2-m} cz^{m-2} + 10.^{3-m} dz^{m-3} + \ldots + \mu = 0$, où l'on voit qu'il suffit de réduire les coëfficiens numériques de chaque terme aux décimales de l'ordre désigné par le nombre qui est l'exposant de z de ce terme, pour avoir cette équation que j'appelerai *supplémentaire*.

Par exemple que l'on ait $7 - 40x - 104x^2 + 2x^3 + 75x^4 + 9x^5 = o$, on aura sur-le-champ la *supplémentaire* $0{,}00007z^5 - 0{,}004z^4 - 0{,}104z^3 + 0{,}02z^2 + 7{,}5z + 9 = 0$. Soit $16 * - 5x^2 * * + x^5 = 0$, la supplémentaire sera $0{,}00016z^5 * - 0{,}005z^3 * * + 1 = 0$. Soit $18\sqrt{3} + 21x - 9x^2\sqrt{3} + 2x^3 = 0$, on aura $0{,}018z^3\sqrt{3} + 0{,}21z^2 - 0{,}9z\sqrt{3} + 2 = 0$.

Il n'est pas tout-à-fait si court, mais il est bien facile aussi, surtout moyennant les logarithmes, de passer des valeurs de x à celles de z, et de celles-ci à celles de x réciproquement. Puisqu'ayant log. $z = 1 -$ log. x, log. $x = 1 -$ log. z, il n'y a qu'à prendre les complémens arithmétiques de ces logarithmes à l'unité.

VIII.

Cela posé, que l'on demande les racines de $a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots + \mu x^m = o$; je suppose $py = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots + \mu x^m$, où p est une constante arbitraire qui me sert pour réduire les grandeurs de la variable y à une proportion convenable pour pouvoir toujours effectuer la description de la courbe utilement. Pour cela ayant donné telle grandeur qui me plait, à l'abscisse $x = 1$, je n'aurai qu'à choisir indépendamment pour mesurer les

ordonnées l'échelle que je jugerai à propos. Il existera toujours un facteur p qui rendra py égal à l'équation. Je substitue à x les nombres 1, 2 et 3 positifs et négatifs, et j'ai sept valeurs de py avec $py = a$, lorsque $x = 0$. Je tire sept parallèles qui coupent à distances égales une ligne droite qui sera l'axe, et prenant sur une échelle convenable, ou avec le compas de proportion les sept valeurs de py, je les porte chacune sur une des parallèles convenablement pour avoir les sept ordonnées qui répondent aux abscisses $x = -3$, $x = -2$, $x = -1$, $x = 0$, $x = 1$, $x = 2$, $x = 3$. Par les extrémités de ces ordonnées je trace la courbe.

IX.

Souvent il n'en faut pas de plus pour juger assez bien de son cours dépuis $-3{,}1623$ jusques à $+3{,}1623 > \sqrt{10}$, et voyant si elle coupe l'axe, ou le touche, en combien de points, et à quelle distance à peu près de l'origine des x, connoître toutes les racines réelles plus petites que $\sqrt{10}$. Et d'ordinaire il n'y aura pas plus de difficulté à y remarquer l'indication des imaginaires lorsqu'elle tombe dans ces limites. Il suffit de voir si la courbe tourne à l'axe une partie convexe, dont l'ordonnée soit un *minimum* sans être nulle, ou si elle a une infléxion qui se replie sans se rapprocher de l'axe, en lui devenant, ou sans lui devenir parallèle, ou enfin si elle s'aplatit entre deux plus fortes courbures. Ce sont quatre cas, dont le premier n'a une couple de racines impossibles qu'en conséquence du dernier terme de l'équa-

tion ; c'est-à-dire qu'en changeant seulement la valeur de a (ce qui revient à transporter l'axe dans une position parallèle à la première sans rien changer à la courbe) on peut avoir deux racines réelles à la place. Dans le second cas , lorsque la courbe à son inflexion devient parallèle à l'axe , il n'y a qu'une valeur de a qui rende ces racines réelles , qui seront alors égales à une troisième , l'axe coupant et touchant la courbe à un point qu'il faut compter pour trois. Mais si la courbe dans son inflexion ne parvient pas au parallélisme avec l'axe , l'impossibilité des deux racines est essentielle à l'équation indéterminée, dont on a tracé la courbe ; tout comme dans le cas de l'aplatissement qui importe une couple d'imaginaires , lors même que la concavité est du côté de l'axe.

X.

Je me sers du mot d'aplatissement pour présenter l'idée la plus propre à reconnoître cette indication des racines imaginaires, lorsqu'elle tombera sous les yeux. Mais c'est un cas tout-à-fait analogue à celui de l'inflexion , dont il diffère en ce que les parties de la courbe qui se joignent au point d'inflexion , tournent leur concavité en sens contraire , tandis que celles qui se joignent au point d'aplatissement, continuent leur concavité du même côté. Aussi Newton embrasse-t-il les deux cas dans l'énoncé d'un seul problème *invenire punctum rectitudinis* (*Opusc. tom. I, pag.* 121). Maupertuis en concevant un serpentement de deux inflexions qui se ré-

trécit par le rapprochement de tous ses points jusqu'à s'évanouir et disparoître en se réduisant à un point seul qui joint bout à bout deux branches que deux inflexions devroient séparer, appelle point de serpentement ce point de jonction qui se trouve au *maximum* de l'aplatissement. Mais une plus longue analyse de ces indications seroit déplacée dans ma méthode qui doit seulement en profiter, lorsqu'elles sont bien visibles dans la première courbe, pour s'épargner plus souvent la peine de tracer la courbe suplémentaire.

XI.

Je reviens donc à ce que je disois que les sept points donnés par les sept valeurs de py suffiront souvent pour conduire la courbe qui pourra donner d'abord la résolution complète de l'équation en présentant autant de racines que celle-ci en peut avoir: et il ne restera qu'à porter à une plus grande approximation leur détermination numérique lorsqu'elles ne sont pas commensurables, ou qu'il n'est pas facile de deviner qu'elles le sont pour leur assigner leur valeur précise.

XII.

Mais souvent aussi, surtout lorsque l'équation est d'un degré un peu haut, les sept points ne suffiront pas, et laisseront quelque part le cours de la courbe douteux, surtout où il peut y avoir une ou plusieurs inflexions. Il y a deux moyens alors, celui de calculer d'autres valeurs de py qui donnent de nouveaux points

où la courbe étoit plus incertaine, et celui d'en assurer la direction par des tangentes, dont le gissement se détermine moyennant les soutangentes, qu'il est aisé de calculer, puisque l'équation étant

$$py = a + bx + cx^2 + dx^3 + \ldots + \mu x^m,$$

on a par les méthodes connues la soutangente

$$s = \frac{py}{b + 2cx + 3dx^2 + \ldots + m\mu x^{m-1}}.$$

Donc faisant $x = 0$, $py = a$, $s = \frac{a}{b}$,

$$x = \pm 1,\ py = a \pm b + c \pm d + e \pm f + g \pm h + \text{etc.}$$

$$s = \frac{py}{b \pm 2c + 3d \pm 4e + 5f \pm 6g + 7h \pm \text{etc.}}$$

$$x = \pm 2,\ py = a \pm 2b + 4c \pm 8d + 16e \pm 32f + 64g \pm 128h + \text{etc.}$$

$$s = \frac{py}{b \pm 4c + 12d \pm 32e + 80f \pm 192g + 448h \pm \text{etc.}}$$

$$x = \pm 3,\ py = a \pm 3b + 9c \pm 27d + 81e \pm 243f + 729g \pm 2187h + \text{etc.}$$

$$s = \frac{py}{b \pm 6c + 27d \pm 108e + 405f \pm 1458g + 5103h \pm \text{etc.}}$$

Le calcul ne sera guere moins facile pour $x = \pm\frac{10}{3}$ dans le cas que l'on ait besoin de s'assurer de la courbe d'un côté ou de l'autre au de-là même un peu de la limite $\sqrt{10}$.

XIII.

Un calcul aussi simple que celui que ces formules présentent, ne sauroit être abrégé bien sensiblement. Je noterai cependant que l'on peut chercher les valeurs de $p(y-a)=x(b+cx+dx^2+\text{etc.})=x[b+x(c+dx+\text{etc.})]$ $=$etc. en commençant par multiplier la valeur que l'on veut donner à x par le coëfficient de la plus haute puissance, pour ajouter au produit le coëfficient de la prochaine inférieure, et multipliant la somme par la valeur de x, continuer ainsi. On peut tracer la courbe moyennant les valeurs de $p(y-a)$ et ensuite à la distance $-a$, prise sur l'échelle des ordonnées, tirer une parallèle à l'axe qui aura servi pour le tracement. Elle sera l'axe qui résout l'équation.

XIV.

Au surplus comme il peut arriver que pour avoir la trace de la courbe entre deux des sept premières ordonnées il faille chercher beaucoup de points intermédiaires, avant de s'en donner la peine il faudra voir, si l'équation n'a pas autre part des racines réelles moyennant lesquelles on puisse la réduire au second degré, ou même à un degré supérieur au second, que l'on ait lieu de croire qu'on résoudra avec beaucoup moins de peine qu'il n'en faudroit pour achever la courbe de la proposée, ou de sa supplémentaire. C'est pourquoi, sans m'arrêter encore aux cas les plus difficiles, je crois devoir achever de dire auparavant ce qui d'ordinaire suffit.

XV.

Ayant donc tracé la courbe de l'équation proposée entre les limites de $\sqrt{10}$, je vois si elle me donne les valeurs ou l'indication d'autant de racines que l'équation en doit avoir; et s'il en manque, je trace de la même manière et entre les mêmes limites la courbe de l'équation supplémentaire. Je ne puis manquer d'avoir entre les deux toutes les racines réelles, et de savoir par conséquent le nombre des imaginaires. J'observerai seulement qu'avant de tirer les valeurs de x de celles de z que donne la courbe supplémentaire, il est bon de rectifier celles de z par le calcul de la soutangente, mais sans pousser la correction bien loin, pour avoir au plutôt toutes les valeurs de x, et juger ensuite de la manière d'en porter la précision au point que l'on veut.

XVI.

Quelques exemples acheveront d'éclaircir la méthode, et pour commencer par une équation, dont le calcul soit court, que l'on ait à résoudre $x^5 - 5x^2 + 16 = 0$; $py = 16 - 5x^2 + x^5$ nous donnera pour les sept ordonnées correspondantes aux sept abscisses -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3 les sept valeurs de py, -272; -36; 10; 16; 12; 28; 214. Je choisis une échelle convenable, ou bien j'ouvre le compas de proportion autant que je le juge à propos pour prendre son ouverture entre les parties égales 136 $(=\frac{272}{2})$ pour mesure de la plus grande ordonnée qui sera AD (*fig.* 1.ère).

L'ouverture entre les parties 18, 5, 8, 6, 14, et 107 me donnera les autres ordonnées dans l'ordre qu'elles se suivent. Par leurs extrémités je conduis la courbe DEFGH; elle me donne la racine CE un peu moindre que $\frac{3}{2}$, négative, et me fait connoître par la convexité qui se rapproche de l'axe, et le point du *minimum* que j'y remarque vers G, qu'elle a une couple d'imaginaires. Il me manque deux racines. J'ai donc recours à l'équation supplémentaire $0{,}00016z^5 - 0{,}005z^3 + 1 = py$, et avec les sept valeurs de py qui répondent à $z = -3$; $z = -2$ etc. lesquelles sont 1,13257; 1,03488; 1,00484; 1; 0,99516; 0,96512; 0,86743, proportionnelles *proxime* à 113; 103; 100; 100; 100; 97; 87, je trace la courbe IKL, dont je puis remarquer l'inflexion qui désigne une couple d'imaginaires. Mais sans cela l'inspection seule des deux courbes suffit pour m'assurer qu'il n'y a qu'une racine réelle CE.

XVII.

Pour en connoître la valeur plus exactement, voyant CE plus petite que $\frac{3}{2}$ je commence par supposer $x = -1{,}4$, et je trouve en ce cas $py = 0{,}82176$, $s = \frac{py}{-10x+5x^4} = \frac{0{,}82176}{33{,}208} = 0{,}02474$. Or la valeur de py étant positive, l'ordonnée doit tomber près de E vers C, supposons en rt; ce qui montre qu'il faut ajouter la soutangente rs à Cr pour avoir la première correction, qui sera trop forte, parceque la courbe doit couper la soutangente entre s et r. Laissant donc les deux derniers chiffres, j'ajoute seulement

0,024 à la première valeur de $-x$, et j'ai pour une seconde hypothèse $x = -1,424$; $x^2 = 2,027776$; $x^4 = 4,1118755o6176$; $x^5 = -5,8553107205 44$; $py = 0,005809279456$; $s = \frac{0,00580928}{34,79937753} = 0,000166936$; $x = -1,4241669$.

XVIII.

Il n'auroit pas coûté beaucoup plus de peine pour avoir cette correction plus exacte par la méthode de Halley appuyée sur ce que, si $A = Bv + Cv^2$, $\frac{A}{B+Cv} = v$, l'on aura, lorsque v est fort petit, $\frac{A}{B} = v$ à peu près, et *proxime* $\frac{A}{B+\frac{CA}{B}} = v$. Que l'on substitue $r+v=x$ dans l'équation que l'on peut écrire $x^5 + 5x^2 - 16 = 0$ pour y changer la racine négative en positive, on aura en s'arrêtant aux secondes puissances de v, $r^5 + 5r^2 - 16 + (5r^4 + 10r)v + (10r^3 + 5)v^2 = 0$, $16 - r^5 - 5r^2 = A$, $5r^4 + 10r = B$, $10r^3 + 5 = C$. Donc en faisant $r = 1,424$, $A = 0,005809279456$, $B = 34,79937753$, $\frac{A}{B} = 0,000166936$; et jusque là le calcul est absolument le même que ci-devant. Mais $C = 33,87553024$, $\frac{CA}{B} = 0,00565506$ donne plus exactement $v = \frac{A}{34,80503259} = 0,0001669093$, et multipliant C par cette nouvelle valeur de v, $Cv = 0,00565414$ donne plus exactement encore $v = \frac{A}{B+Cv} = \frac{A}{34,80503167} = 0,0001669093$. Or cette valeur de v jusqu'à cette dixième décimale ne différant absolument point de la précédente, il ne doit plus y avoir d'erreur que dans les chiffres qui pourroient être affectés par les valeurs des termes negligés, dont les plus grands

ayant un facteur v^3 plus petit que 5 à la douzième décimale, on n'en sauroit craindre des changemens plus forts d'une unité dans la dixième. On peut donc être sûr que $x = -1,424166909$ *proxime*, se trouve entre cette valeur et $-1,42416691$.

XIX.

Mais quoique l'on puisse se contenter de cela, et que si l'on veut pousser le calcul plus loin, on puisse de même s'assurer d'autant de décimales que l'on veut, cependant on peut demander encore si l'on ne pourroit point par quelque fraction, ou par quelque radicale avoir la valeur exacte de cette racine par une expression finie. Et l'on sent que c'est une question, à laquelle il faut pouvoir satisfaire pour que la résolution soit tout-à-fait complète. Aussi La-Grange n'a pas oublié cette condition dans l'énoncé du problème: *étant donnée une équation numérique sans aucune notion de la grandeur ni de la nature de ses racines, en trouver les valeurs numériques, exactes s'il est possible, ou aussi approchées qu'on voudra*. C'est pourquoi l'on pourroit penser qu'après avoir employé les courbes pour connoître les racines, leurs différences, et leurs circonstances pour s'épargner tout calcul que le cas n'exige point, on doit recourir d'abord à la méthode que La-Grange propose au Chap. III, laquelle conduit directement à trouver la fraction commensurable, si elle existe, et moyennant les remarques du même Géomètre (Article II des *Ad-*

ditions) conduit aussi à la découverte des diviseurs commensurables du 2.[d] degré. Cependant comme en bornant même la question à ce degré, ce n'est point par un calcul fini que sa méthode y satisfait, mais seulement à mesure qu'on l'avance à l'infini, si l'on ne parvient à un diviseur commensurable, on est sûr qu'on ne peut y arriver sans porter le calcul plus loin, et que dans la pratique il faut bien enfin s'arrêter, je préférerai une méthode moins laborieuse, vu que par celle de La-Grange je dois prévoir qu'avec le même degré de patience je m'arrêterai plutôt. Je commencerai donc toujours, comme je viens de faire, par m'assurer de la valeur de la racine entre certaines limites, me réservant à chercher ensuite les dénominateurs des fractions continues, auxquelles ces limites se réduisent, en avançant également en même-tems le calcul pour les deux limites, pour m'arrêter aux premiers dénominateurs qui cesseront d'être les mêmes pour les deux. Avec cette attention, moyennant un calcul aussi connu et aisé que celui de la réduction des fractions décimales en continues, j'aurai tous les mêmes avantages que par la suite des trasformations de la méthode de La-Grange.

XX.

Ainsi pour la racine que je viens de trouver plus grande que 1,424166909, et plus petite que 1,42416691, en laissant l'unité, je trouve pour réduire les deux fractions les mêmes dénominateurs 2, 2, 1, 3, 1, 11, 2, 1, 2, 5, après quoi vient pour la première le dénomina-

teur 3, pour l'autre 1. Donc sans aucun doute la série

$$1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{3+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{11+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{2+\cfrac{1}{5}}}}}}}}}}$$

jusqu'à ce terme est l'expression que la méthode de La-Grange doit donner pour la racine, laquelle réduite en fraction ordinaire sera $x = -(1 + \frac{7319}{17255}) = -\frac{24574}{17255}$, et l'on sera sûr que nulle fraction, dont le numérateur et le dénominateur ne soient plus grands, ne peut fournir un diviseur commensurable.

XXI.

Comme la première de ces fractions continues $\frac{1}{2}$ est trop forte, calculées jusqu'à la dixième elles doivent donner une valeur trop foible. Ayant donc le onzième dénominateur 3 pour la réduction de la plus petite limite, j'en tire la valeur $1 + \frac{23319}{54976} = \frac{78295}{54976}$ qui sera trop forte, et par conséquent d'autant plus proche de la racine, faisant abstraction du signe. Pour la plus grande limite si je calculois de même les onze fractions, dont le dernier dénominateur est 1, la valeur plus forte que cette limite

excéderoit d'autant plus celle de la racine. Mais en prenant le dénominateur 2 qui doit donner la valeur plus foible la plus proche de cette limite, j'ai $1 + \frac{16000}{37721} = \frac{53721}{37721}$ pour la grandeur absolue plus forte la plus approchante de la racine qui se trouvera entre $\frac{53721}{37721}$ et $\frac{78295}{54976}$, plus proche de la dernière ; et l'expression que la méthode de La-Grange donneroit, sera

$$1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{11 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{5 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \text{etc.}}}}}}}}}}}}$$

fraction qui jusqu'à ce terme n'étant point périodique ni la valeur exacte de $-x$, montre que la racine ne peut s'exprimer d'une manière finie par une fraction, ni par un radical que l'on puisse découvrir sans calculer d'autres termes. Je renvois au livre de La-Grange pour tout ce que je pourrois ajouter sur cet article.

XXII.

Prenons maintenant à résoudre l'équation $9x^5 + 75x^4 + 2x^3 - 104x^2 - 40x + 7 = 0$. Avec le sept valeurs de py depuis $x = -3$ jusqu'à $x = 3$, que je trouve 3025; 567; 7; 7; -51; 1015; 7267, j'entreprends d'ébaucher la courbe DEGH (*fig.* 2) et j'aperçois la difficulté d'en tracer la partie EG, la seule, dont j'aie besoin. Je prens donc les trois valeurs de py, 7; 7; -51, sur une échelle plus grande, et je les porte sur AD, CF, BH (*fig.* 3). Je trouve les deux soutangentes, $s = -\frac{7}{81}$ qui répond à $x = -1$, et $s = -\frac{51}{103}$ qui répond à $x = 1$. Ie porte la première qui est à peu près $-0{,}09$, c'est-à-dire $\frac{9}{100}$ de AC, de A en t, parceque en partant de l'ordonnée il faut prendre la soutangente dans le sens contraire au signe pour qu'elle soit dans le sens du signe en partant de l'intersection de la tangente avec l'axe. Je porte de même de C en t' $s = \frac{-7}{40} = -0{,}17$ qui répond à $x = 0$, et de B en t'' $s = -\frac{51}{103} = -0{,}5$. Je tire les tangentes Dt, Ft', Ht'' et je commence à deviner que la courbe doit être à peu près telle que la figure la présente. Mais comme ces trois tangentes me laissent encore beaucoup d'incertitude, je calcule trois autres valeurs de py pour avoir trois autres ordonnées, et vu les circonstances, je choisis celles qui répondent à $x = -\frac{2}{3}$, $x = \frac{2}{3}$, $x = \frac{4}{3}$ lesquelles sont $py = \frac{13}{27} = 0{,}48$, $py = -49\frac{8}{27} = 49{,}3$, $py = 48\frac{13}{27} = 48, 48$. Pour tracer la courbe encore plus surement, je calcule

aussi leurs soutangentes $s = \frac{13}{576} = 0{,}023$, $s = \frac{121}{192} = 0{,}63$, $s = \frac{1309}{14460} = 0{,}09$, dont je remarque que la première 0,023 ajoutée à l'abscisse 0,667 doit me donner à très peu près la racine CE = — 0,69. J'emploie les deux autres à tirer les tangentes en G et en K, et avec tous ces secours ayant tracé la courbe, j'ai trois autres racines $x = -0{,}86$, $x = 0{,}13$, $x = 1{,}23$ à peu près.

XXIII.

Comme il ne me manque qu'une racine, je n'ai pas besoin pour la connoître de la courbe de l'équation supplémentaire; puisqu'à la simple inspection des coëfficiens de x^m et x^{m-1} je vois que la somme de toutes les racines de la proposée doit être $-\frac{75}{9} = -8{,}33$, dont retranchant — 0,19, somme des quatre que je connois à peu près, reste — 8,14 pour la cinquième.

Je remarque que cette racine ajoutée à une des précédentes $x = -0{,}86$ fait — 9, et c'est une attention qu'il ne faut jamais oublier que de voir si la somme de deux racines de même signe, ou leur différence, si elles sont de signe contraire, est un nombre entier, ou en approche assez pour que l'on puisse douter qu'elle ne s'en écarte que par l'erreur des racines que l'on ne connoît pas encore exactement. Cela peut conduire avec bien peu de peine à découvrir un diviseur du second degré. Ayant donc remarqué que la somme de deux racines est — 9, je cherche si leur produit ($8{,}14 \times 0{,}86 = 7{,}0004$) peut être aussi un nombre entier, et si ce nombre est un diviseur du dernier terme de l'équation,

ce qui me donne tout lieu de croire que l'équation que j'en forme $x^2+9x+7=0$ divise exactement la proposée. En essayant la division, je trouve en effet qu'elle réussit, et me donne $9x^3-6x^2-7x+1=0$.

XXIV.

De la première de ces équations je tire $x=\frac{-9\pm\sqrt{53}}{2}$. Pour la seconde sachant que les trois racines sont réelles, je pourrois recourir d'abord à la trisection d'un arc. Mais la connoissance que j'ai déja de leurs grandeurs me suffit pour en porter par d'autres méthodes plus aisément l'approximation à plus de figures ; puisqu'en écrivant $1=7x+6x^2-9x^3$, l'équation se trouve disposée pour la recherche de la plus petite racine par une série récurrente, et le rapport de cette plus petite racine (0,13) à celle, dont la grandeur absolue en est la plus proche (—0,69) étant d'une assez grande inégalité, je suis sûr que la série sera plus que médiocrement convergente.

On sait que par de telles suites, selon l'échelle de relation que l'on prend, on peut trouver les racines par des séries différentes. Mais pour ne pas être chaque fois dans le cas de perdre du tems à choisir, il est bon dans la pratique d'avoir une méthode constante. Celle que j'ai adoptée dépuis long-tems se borne à réduire l'équation aux formes, $1=bx+cx^2+dx^3+ex^4+\ldots+\mu x^m$ pour la plus petite racine, $x^m=bx^{m-1}+cx^{m-2}+dx^{m-3}+ex^{m-4}+\ldots+a$ pour la plus grande. Prenant ensuite $A=b$, $B=c+bA$, $C=d+cA+bB$, $D=e+dA+cB+bC$,

$E = f + eA + dB + cC + bD$, et continuant ainsi, j'ai les séries $\frac{D}{E}$, $\frac{E}{F}$, $\frac{F}{G}$ etc. pour la plus petite racine, $\frac{E}{D}$, $\frac{F}{E}$, $\frac{G}{F}$ pour la plus grande.

Ainsi $1 = 7x + 6x^2 - 9x^3$ me donne $A = b = 7$, $B = c + bA = 6 + 49 = 55$, $C = -9 + 42 + 385 = 418$, $D = 3193$, $E = 24364$, $F = 185944$, $G = 1419055$, $H = 10829773$, $I = 82649245$, $K = 630751858$, $L = 4813690519$, et pour ne pas aller plus loin $\frac{K}{L} = \frac{630751858}{4813690519} = 0{,}1310329 0614$. En poussant le calcul plus avant on trouvera la racine $x = 0{,}131032905136$.

XXV.

Pour avoir la plus grande racine je n'aurois qu'à faire $x = \frac{1}{3}z$, $z^3 = 2z^2 + 7z - 3$. Mais le rapport de la plus grande racine (1,23) à la moyenne ($-0{,}69$) n'étant pas d'une bien grande inégalité je dois prévoir que la série ne sera pas fort convergente, et je gagnerai à chercher cette même racine, comme la plus petite en faisant $x = z + 1$, $9z^3 + 21z^2 + 8z - 3 = 0$, où $x = 1{,}23$ donne $z = 0{,}23$. Et pour que l'équation ait la forme qu'il me faut, je n'aurai qu'à substituer $3y = z$ et diviser ensuite par 3 pour avoir $81y^3 + 63y^2 + 8y - 1 = 0$, $1 = 8y + 63y^2 + 81y^3$. Mais je vois que j'aurai une série bien plus convergente encore, si je réduis les racines *proxime* à $-0{,}024$; $0{,}8$; $1{,}89$ en faisant $z = x + \frac{2}{3}$. Je substitue donc $z - \frac{2}{3}$, et j'ai $z^3 - \frac{8}{3}z^2 + \frac{13}{9}z + \frac{1}{27} = 0$, et faisant $\frac{1}{3}y = z$, $y^3 - 8y^2 + 13y$

$+1=0$, équation qui peut servir aussi pour trouver la plus grande racine, mais qui doit surtout converger très-fort pour la plus petite; laquelle étant négative, pour plus grande facilité je la rends positive en changeant le signe aux termes, dont l'exposant est impair, et j'ai $1=13y+8y^2+y^3$, $A=13$, $B=8+169=177$, $C=1+104+2301=2406$, $D=32707$, $E=444616$, $F=6044070$, $G=82162545$, $H=1116910261$; $\frac{F}{G}=0{,}07356235131 2$, $\frac{G}{H}=0{,}0735623513087$. Donc en restituant à y son signe, $y=-0{,}07356235131$, $\frac{1}{3}y=z=-0{,}02452078377$, $x=z-\frac{2}{3}=-0{,}69118745044$.

En ajoutant cette racine à la précédente $x=0{,}13103290514$, j'ai $-0{,}56015454530$. Mais la somme des trois doit être $\frac{2}{3}$. Donc la troisième sera $x=1{,}22682121197$.

XXVI.

Je remarquerai ici par occasion qu'il est tout simple de choisir de toutes les transformations faciles celle qui rapetisse le plus la racine que l'on veut chercher comme la plus petite. Mais il faut faire attention pour la chercher comme la plus grande, que l'on aura la série la plus convergente en portant autant que l'on peut l'origine des abscisses au milieu des autres deux racines qui diffèrent le plus entr'elles, afin que ces deux racines, approchant de l'égalité en sens contraire, soient de grandeur absolue toutes les deux aussi petites qu'il se peut. Ainsi pour

la plus grande racine de $9x^3 - 6x^2 - 7x + 1 = 0$ j'aurois dû faire $x = z - \frac{1}{3}$ qui donne $z^3 - \frac{5}{3} z^2 * + \frac{7}{27} = 0$, et faisant $\frac{1}{3} y = z$, $y^3 - 5y^2 * + 7 = 0$, $y^3 = 5y^2 * - 7$; $b = 5$, $c = 0$, $d = -7$, $A = 5$, $B = 25$, $C = -7 + 125 = 119$, $D = dA + bC = 560$, $E = dB + bD = 2625$, $F = dC + bE = 12292$, $G = dD + bF = 57540$, $H = dE + bG = 269325$, $I = dF + bH = 1260581$, suite bien facile à continuer, s'il étoit nécessaire. En s'arrêtant là, $\frac{I}{H}$ donne $y = 4{,}68052$, $z = \frac{1}{3} y = 1{,}56017$, $x = z - \frac{1}{3} = 1{,}22684$. Retournons à notre sujet.

XXVII.

Dans l'exemple précédent ayant rencontré de la difficulté pour tracer une partie de la courbe avec les sept premières ordonnées, pour la surmonter j'ai pris sans beaucoup de choix parmi les moyens qui se sont d'abord présentés à mon esprit, les premiers qui m'ont semblé convenables. Mais on peut souhaiter une méthode constante pour tous les cas où les sept premières ordonnées ne suffisent point. C'est pourquoi je remarquerai que l'on peut chercher les coordonnées aux décimales de x en substituant plus et moins un, plus et moins deux etc. à z dans l'équation $10.^m py = 10.^m a + 10.^{m-1} bz + 10.^{m-2} cz^2 + \ldots + \mu z^m$, jusqu'à ce que l'on ait au moins, avec $10.^m py = 10.^m a$ lorsque $z = 0$, une valeur de py de plus que l'équation a de racines. En prenant alors les différences premières, secondes etc. de ces valeurs, on

parviendra à la différence de l'ordre m qui est constante, moyennant laquelle continuant successivement les suites des différences des ordres $m-1$, $m-2$, $m-3$, on remontera à celles des valeurs de py qu'on pourra étendre autant que l'on voudra des deux côtés de l'origine des abscisses. Ainsi pour l'équation $9x^5 + 75x^4 + 2x^3 - 104x^2 - 40x + 7 = 0$, $10.^m py = 700000 - 400000z - 104000z^2 + 200z^3 + 750z^4 + 9z^5$, on aura depuis $z = -3$ jusqu'à $z = 3$ les valeurs de $10.^m py$ et leurs différences.

Valeurs de 10.ᵐ *py*	1.ʳᵉˢ *Diff.*	2.ᵈᵉˢ *Diff.*	3.ᵐᵉˢ *Diff.*	4.ᵐᵉˢ *Diff.*	5.ᵐᵉˢ *Diff.*
1017163					
	+ 76949				
1094112		− 174520			
	− 97571		− 24450		
996541		− 198970		16920	
	− 296541		− 7530		1080
700000		− 206500		18000	
	− 503041		+ 10470		1080
196959		− 196030		19080	
	− 699071		+ 29550		
− 502112		− 166480			
	− 865551				
− 1367663					

Que l'on ajoute 1080 à 19080 et l'on a la 4.ᵉᵐᵉ différence qui doit suivre, 20160, laquelle ajoutée à 29550 donne la troisième 49710, et celle-ci ajoutée à − 166480 donne la 2.ᵈᵉ − 116770 qui ajoutée à − 865551 donne −

982321 pour la 1.ère avec laquelle j'ai la valeur de 10.m py $= -2349984$ qui répondra à $z = 4$. En retrachant au contraire 1080 de 16920 j'ai 15840 4.ème diff. laquelle étant ôtée de -24450, l'on a la 3.ème -40290, et retranchant celle-ci de 174520 on a la 2.de -134230, de laquelle on passe de même à la 1.ère 211179 et enfin à la valeur de 10.m $py = 805984$ qui répond à $z = -4$. En coupant avec une virgule le nombre m de figures à la fin, on aura les valeurs de py pour chaque dixième de x.

XXVIII.

On a ainsi un moyen de bien tracer la courbe; mais ce seroit contre l'esprit de ma méthode que de se donner cette peine. Son objet est de parvenir le plutôt qu'elle peut, à juger à peu près de tous les points où la courbe doit couper l'axe, et son principal avantage est que lorsque cette recherche est plus délicate, elle en met la cause sous les yeux. On voit que l'acheminement de la courbe laisse en doute quelque part, si elle touche l'axe, ou le coupe, ou ne l'atteint pas. Alors il pourra être nécessaire de s'assurer, si l'équation a des racines égales, ou de déterminer avec précision le point du *minimum py*. Mais on peut souvent en rendre la recherche plus facile en commençant par déterminer d'autres racines, moyennant lesquelles on réduise l'équation au 3.ème degré, dont la différentielle étant du 2.d, elle sera résolue d'abord.

XXIX.

Je n'ai pas épargné bien des remarques, parceque mon sujet n'est pas hors de la portée de ceux à qui elles peuvent encore être utiles. Elles pourront leur suffire pour voir que ma méthode ne laisse rien à souhaiter pour les racines réelles. Pour les imaginaires, si l'on ne veut pas se contenter d'en savoir le nombre, elle ne fournit le moyen d'en avoir l'expression que lorsqu'il n'y en a qu'une couple, dont on peut avoir la somme et le produit, comme l'on sait, en retranchant du coëfficient du second terme la somme des racines réelles, et divisant le dernier par leur produit. Mais lorsqu'il y en a plus d'une couple, et que l'on en demande l'expression, je ne saurois que renvoyer au livre de La-Grange *Chap. II*, *N.° 11*, *pag.* 23, et *Remarque IV*, *p.* 51. Les différentes méthodes que l'on connoît, pour trouver les diviseurs du second degré peuvent servir aussi. Mais on y rencontrera souvent des difficultés, même hors du cas irréductible. La résolution rigoureuse des équations conduit à des expressions qui à mesure que l'on monte à des degrés supérieurs rendent le calcul embarassant, et il faut également enfin en venir aux approximations, si l'on veut en tirer quelque parti, ou même seulement concevoir une idée simple et nette de la grandeur que l'on a trouvée. C'est pourquoi dans la pratique je préfère généralement la résolution par approximation pour les équations numériques du 4.ème degré.

XXX.

En effet prenons une équation des plus courtes et faciles à résoudre par la méthode rigoureuse, mais qui cependant n'ait point de diviseurs commensurables, et soit $x^4 - 10x + 2 = 0$. Moyennant les valeurs de $py = 2 - 10x * * + x^4$, lesquelles depuis $x = -3$ jusqu'à $x = 3$ sont 113, 38, 2, -7, -2, et 53, ayant tracé la courbe (*fig.* 4) on a les racines CB, CE, et par l'aplatissement en F l'indication de deux imaginaires. Je trouve les deux réelles 2,08315448, et 0,200160513, dont la somme et le produit me donnent l'équation $x^2 - 2{,}283315\,x + 0{,}416965 = 0$, l'autre facteur de la proposée $x^2 + 2{,}283315\,x + 4{,}796564 = 0$, et ses racines imaginaires $x = -1{,}1416575 \pm 1{,}869\sqrt{-1}$. Ces valeurs ne sont qu'approchées, mais elles me donnent des idées tout aussi claires que si elles étoient exactes. Pour la résolution rigoureuse je trouve l'équation $z^6 - 8z^2 - 100 = 0$, $z^2 = \sqrt[3]{50 + \frac{2}{3}\sqrt{\frac{16747}{3}}} + \sqrt[3]{50 - \frac{2}{3}\sqrt{\frac{16747}{3}}}$. Reste à substituer la valeur de z dans les quatre de $x = \frac{1}{2}z \pm \sqrt{-\frac{1}{4}z^2 + \frac{5}{z}}$ et $x = -\frac{1}{2}z \pm \sqrt{-\frac{1}{4}z^2 - \frac{5}{z}}$. J'en puis tirer les mêmes valeurs approchées que ci-dessus. Mais que l'on en fasse le calcul, et l'on conviendra peut-être avec moi qu'il ne vaut pas la peine d'employer une méthode qui souffre des exceptions, pour n'y pas trouver plus d'avantage dans les cas les plus favorables.

XXXI.

La résolution rigoureuse des équations du 3.ème degré n'a pas cet embarras d'expressions aussi compliquées, mais elle peut avoir celui des trois racines réelles présentées sous une forme imaginaire ; et j'ai déja annoncé qu'en ce cas une courbe fournit une construction qui mérite d'être connue. Mais avant de la donner il sera bon de dire quelque chose de cette courbe qui, comme généralement celles que j'ai employées ci-devant, est du genre parabolique, dont Newton a fait usage dans sa Méthode Différentielle, et c'est une espèce de parabole cubique, dont il ne dit qu'un mot dans son dénombrement des lignes du troisième ordre (*Opusc. IV, n.* 14, *pag.* 264). Mais il me semble que ce même esprit qui a porté si loin les spéculations des Géometres sur les Sections Coniques, peut les arrêter quelques quarts d'heure avec intérêt à développer un peu l'idée d'une courbe qui, la première des ordres supérieurs, est le lieu géométrique de toutes les équations du 3.ème degré.

XXXII.

Soit donc $x^3 - a^2 x = b^2 y$, et (*fig.* 5) CI l'axe, C l'origine des abscisses, CE $= a$. On aura les trois points C, E, e où la courbe coupe l'axe, $y = 0$, $x = 0$, $x = \pm a$. Pour les *maxima* de y en dA et Da, moyennant $(3x^2 - a^2)\,dx = b^2 dy$, on a $x = \pm \frac{a}{\sqrt{3}}$. Avec le rayon GC $= \frac{1}{2}$ CE sur le diamètre CF, perpendiculaire à

l'axe, je décris CHF, et, faisant centre en C, je coupe CH. La droite FH coupera $CD = \frac{a}{\sqrt{3}}$. Je coupe la perpendiculaire DK = DF, et DI = b; j'élève IL perpendiculaire à KI, je joins LC, et je mene Ca perpendiculaire à CL; elle coupera $Da = \frac{2a^3}{3b^2\sqrt{3}}$ négative, comme doit être la coordonnée de $CD = \frac{a}{\sqrt{3}}$ qui substituée à x dans l'équation de la courbe, donne $= \frac{-2a^3}{3\sqrt{3}} = b^2 y$. On aura de l'autre côté en Cd et dA les mêmes valeurs avec les signes contraires. Par A et a je mene deux parallèles à l'axe qui seront tangentes à ces points, et couperont la courbe aux points B, b, où l'ordonnée sera de nouveau $\pm \frac{2a^3}{3b^2\sqrt{3}}$. En divisant $\frac{-2a^3}{3\sqrt{3}}$ par $\frac{a^2}{3}$, produit des deux racines égales à CD, j'ai $-\frac{2a}{\sqrt{3}}$ pour la troisième $x = CQ = 2\,CD$, et par conséquent ab = AB = 3 CD.

XXXIII.

L'origine au point C est à sa place naturelle, puisqu'il partage la courbe en deux parties égales tournées en sens contraire, et tout autre point que l'on choisisse d'un côté, aura de l'autre son pareil. Mais comme également on peut toujours placer l'origine où l'on veut, commençons par voir quelle sera l'équation en la portant en a sur l'axe am, où l'abscisse (z) sera égale à $x - CD$, et l'ordonnée (v) égale à y + aD. Donc substituant $z + \frac{a}{\sqrt{3}} = x$, et $v - \frac{2a^3}{3b^2\sqrt{3}} = y$ dans $x^3 - a^2 x = b^2 y$, j'aurai

$z^3 + \frac{3az^2}{\sqrt{3}} = b^2 v$. De même en substituant $z - \frac{a}{\sqrt{3}} = x$, et $v + \frac{2a^3}{3b^2\sqrt{3}} = y$, j'aurai $z^3 - \frac{3az^2}{\sqrt{3}} = b^2 v$ pour l'équation transportée en A à l'axe AB. Or $\frac{3a}{\sqrt{3}} = 3$CD $=$ AB. Donc en faisant AB $= \alpha$, j'aurai $z^3 - \alpha z^2 = b^2 v$ pour l'axe AB, $z^3 + \alpha z^2 = b^2 v$ pour l'axe am.

XXXIV.

Donc sur l'axe AB j'aurai la soutangente $s = \frac{vdz}{dv} = \frac{b^2 v}{3z^2 - 2\alpha z} = \frac{z^3 - \alpha z^2}{3z^2 - 2\alpha z} = \frac{z(z - \alpha)}{3z - 2\alpha}$, et sur l'axe am $s = \frac{z(z + \alpha)}{3z + 2\alpha}$, ce qui me fournit une détermination géometrique d'autant de points de la courbe que l'on en veut; puisqu'ayant mené (*fig.* 6) les deux parallèles qui doivent toucher la courbe en A et a, et les deux perpendiculaires Ag, aG, que l'on tire, où l'on voudra, Mm parallèle à ces perpendiculaires; on aura MA $= z$, MG $=$ MA $-$ AG $= z - \frac{2}{3}\alpha$, MB $= \alpha - z$; 3MG : MA : : MB : $\frac{z(\alpha - z)}{3z - 2\alpha} = -s$ soutangente qui sera négative, comme TM, lorsque $z < \alpha$, $3z > 2\alpha$. De même à l'axe inférieur al on aura mg $= z + \frac{2}{3}\alpha$, mb $= z + \alpha$, 3mg : ma :: mb : $\frac{z(z + \alpha)}{3z + 2\alpha} = s$. Il n'y aura donc qu'à construire ces deux quatrièmes proportionnelles, couper MT égal à la première, mt à la seconde, et joindre Tt. L'intersection P sera un point de la courbe, celui où Tt la touche.

XXXV.

Maintenant faisons tourner l'axe ECe sur C (*fig.* 7) en laissant toujours les ordonnées parallèles à CF, et nommons s et c le sinus et le co-sinus de PCL, z l'abscisse CL, v l'ordonnée LM. Nous aurons $x = CP = cz$, et $y = ML + LP = v + sz$, lesquelles valeurs substituées en $x^3 - a^2x = b^2y$ donnent $c^3z^3 - a^2cz = b^2v + b^2sz$, $z^3 - \frac{(a^2c + b^2s)z}{c^3} = \frac{b^2v}{c^3}$ où faisant $v = 0$ l'on a CH $=$

$z = \sqrt{\frac{a^2c + b^2s}{c^3}}$ qui croîtra à l'infini à mesure que l'angle PCL croît, sera plus petite que CE dès que l'on prendra s négatif, et décroîtra jusqu'à devenir zero lorsque CL tombera sur CT tangente en C; auquel point il faudra que b^2s étant négatif soit égal à a^2c. Après quoi faisant tourner encore l'axe jusqu'à ce qu'il tombe sur CV, b^2s plus grand que a^2c rendra CH $= \sqrt{\frac{a^2c - b^2s}{c^3}}$ imaginaire.

XXXVI.

Mais lorsque l'axe tombe sur CT, où il touche les deux branches et coupe la courbe en C, à ce point z aura trois valeurs égales; et si coupant CK $= e$ je porte l'origine des abscisses en K, j'aurai trois racines $z = e$. Il faut donc que l'équation y soit $z^3 - 3ez^2 + 3e^2z - e^3 = \frac{b^2v}{c^3}$, laquelle devient $z^3 - 3ez^2 + 3e^2z - e^3 = 0$ lorsque $z =$ CK.

Ayant tiré $KQ = d$ parallèle à CV, et QZ parallèle à KT, je porte l'origine des abscisses en Q sur QZ, et j'ai l'abscisse $QZ = KX = z$, l'ordonnée $u = ZY = XY + KQ = v + d$, et par conséquent l'équation $z^3 - 3ez^2 + 3e^2z = e^3 + \frac{b^2(u-d)}{c^3}$, où d et e pouvant être prises négatives, les termes peuvent se rendre tous positifs. En comparant cette équation à la formule générale $x^3 + px^2 + qx + r = 0$ je vois qu'elle répond au cas que $p^2 = 3q$, c'est-à-dire qu'en coupant $CV = d = \frac{(e^3 + r)c^3}{b^2}$, et $VQ = e = -\frac{1}{3}p$, l'équation rapportée à QZ sera $z^3 + pz^2 + qz + r = \frac{b^2u}{c^3}$, et résoudra toutes les équations du 3.ème degré lorsque $p^2 = 3q$, condition avec laquelle on ne peut avoir les trois racines réelles, hormis dans le cas unique du cube parfait.

XXXVII.

Si $p^2 > 3q$, en faisant évanouir le 2.d terme on aura $x^3 - \pi x + \rho = 0$, où ρ peut être négatif, mais la valeur de $\pi = \frac{1}{3}p^2 - q$ étant toujours positive, sa racine sera toujours réelle. On pourra donc avec un arc du rayon $= \sqrt{\pi}$ coupant la courbe, avoir $CH = \sqrt{\pi}$, et par conséquent le lieu de l'équation $x^3 - \pi x = \frac{b^2 v}{c^3}$, et coupant $CV = \frac{\rho c^3}{b^2}$ mener par V une parallèle à CH pour y avoir le lieu de $x^3 - \pi x + \rho = \frac{b^2u}{c^3}$, qui résoudra l'équation.

Mais retournons à CT, où $CH = 0$, et l'équation

$z^3 = \frac{b^2 v}{c^3}$ que nous pouvons changer en $z^3 = b^2 v (1+t^2)^{\frac{3}{2}}$ en nommant t la tangente de PCT ; puisque l'on sait que le co-sinus est égal au quarré du rayon divisé par la sécante. En nommant T la tangente d'un autre angle PCS d'un axe, dont soit x l'abscisse CS, y l'ordonnée SY, nous aurons la sécante de PCS à la sécante de PCT, comme CS à CX, $\sqrt{1+T^2} : \sqrt{1+t^2} :: x : z = \frac{x\sqrt{1+t^2}}{\sqrt{1+T^2}}$; et $\sqrt{1+T^2} : T-t :: CS : SX = \frac{x(T-t)}{\sqrt{1+T^2}}$, $SY - SX = XY = v = y - \frac{x(T-t)}{\sqrt{1+T^2}}$. Ces valeurs substituées donnent $x^3 + b^2 x(T-t)(1+T^2) = b^2 y (1+T^2)^{\frac{3}{2}}$, équation qui retombera sur CP en faisant $T=0$, ce qui la réduit à $x^3 - b^2 tx = b^2 y$. En la comparant à $x^3 - a^2 x = b^2 y$, on y voit $b^2 t = a^2$, $t = \frac{a^2}{b^2}$, ce que l'on pouvoit également déduire de $a^2 c = b^2 s$, puisque $\frac{s}{c} = t$.

Que T dépassant t, croisse à l'infini; le facteur $T-t$ du coëfficient de x dans l'équation rapportée à CS que l'on peut concevoir tournant sur C depuis CT jusqu'à CV, passera successivement par toutes les grandeurs possibles depuis zéro jusqu'à l'infini, et par conséquent $b^2 (T-t)(1+T^2)$ parcourra toutes les grandeurs positives que l'on peut assigner à π dans l'équation $x^3 + \pi x + \rho = 0$ qui est la transformée de toutes celles, dont $p^2 < 3q$, qui ont deux racines imaginaires, quelque valeur que l'on donne au dernier terme.

XXXVIII.

Nous avons pris les abscisses de la manière la plus analogue à l'hypothèse dans laquèlle j'ai proposé le tracement des courbes pour la résolution générale des équations numériques. Mais en considérant que dans l'équation $x^3 - a^2x = b^2y$ x peut avoir trois valeurs, tandis que y n'en peut jamais avoir qu'une, on trouvera plus naturel de prendre pour axe FV, y pour abscisse, x pour ordonnée. Alors en coupant $y = -\frac{\rho}{b^2}$, sur CF, s'il est positif, sur CV, s'il est négatif, des ordonnées perpendiculaires résoudront l'équation $x^3 - a^2x + \rho = 0$, des ordonnées obliques à commencer par l'angle infiniment petit du côté de M jusqu'à l'angle FCT, résoudront toutes les équations $x^3 -$ [illegible] $x + \rho = 0$, dont le coëfficient de x soit négatif; et celles, dont ce coëfficient est positif, seront toutes résolues par les ordonnées qui feront un angle plus grand que FCT.

XXXIX.

Mais tout ce raisonnement est encore dans le langage des lieux géometriques, où l'on fait usage d'axes arbitraires, sans exiger que les ordonnées soient parallèles à la tangente au point où l'axe adoptif coupe la courbe, et sans faire distinction entre axe et diamètre. Ce sont cependant des égards qu'il faut avoir lorsqu'il s'agit des propriétés d'une courbe. Nous dirons donc dans un sens plus rigoureux que FV n'est qu'un diamètre principal,

dont les ordonnées sont parallèles à KT, et l'équation est $z^3 = p^2 v$, en appelant v l'abscisse, et z l'ordonnée; et nous aurons $p^2 = b^2 (1 + t^2)^{\frac{3}{2}}$, $t = \frac{a^2}{b^2}$ pour lier cette équation à celles, dont nous sommes partis. Et pour compter, comme dans la parabole ordinaire, les abscisses positives en déscendant, il n'y aura qu'à prendre les ordonnées positives du côté gauche, ou tourner la courbe, comme on la voit à la fig. 8, pour les avoir encore au côté droit.

Entre toutes les parallèles à FV il y en aura deux Ag, aL (*fig.* 5) qui étant perpendiculaires aux tangentes en A et a, seront deux axes, et ces points deux sommets. Il s'ensuit du §. XXXIII que $z^3 + \alpha z^2 = b^2 v$ est l'équation à l'axe aL, $z^3 - \alpha z^2 = b^2 v$ celle à l'axe Ag, où $\alpha = AB = 3\,CD = \frac{3a}{\sqrt{3}}$, et l'abscisse v positive au-dessus de a et de A. Il n'y aura qu'à changer le signe de α pour prendre v positif en descendant, et l'ordonnée positive du côté gauche.

Pour toutes les autres parallèles au diamètre principal nous aurons les équations moyennant celles que nous avons trouvées pour les axes abusifs faisant un angle quelconque avec leurs ordonnées parallèles à FV, l'origine des x étant en C. Il n'y aura qu'à substituer à x $z \pm d$, d désignant la partie d'un de ces axes comprise entre FV et la parallèle que cet axe coupe au même angle que la tangente au point où la paralléle coupe la courbe.

XL.

Mais il faut remarquer qu'il ne peut y avoir de tangentes parallèles aux axes qui tombent, comme CS (*fig.* 7) entre CT et CV, tandis que tous ceux qui, comme CH, tombent entre CF et CT, auront nécessairement deux parallèles qui toucheront la courbe à deux points opposés de ses deux branches. Donc ce n'est que par des axes hypothétiques que la courbe épuise toutes les équations du troisième degré. Mais si l'on se restreint aux vrais diamètres avec leurs ordonnées naturelles, il ne peut y avoir de diamètre pour aucune équation transformée de $x^3 + \pi x = \frac{b^2 v}{c^3}$ moyennant $z \pm d = x$, quelque valeur positive que l'on donne à π, tandis qu'il y en aura toujours deux pour chaque valeur que l'on puisse donner à π dans $x^3 - \pi x = \frac{b^2 v}{c^3}$, l'un pour $z = x + d$, l'autre pour $z = x - d$.

XLI.

Ces diamètres n'ayant pas la propriété de diviser leurs ordonnées en parties égales, en ont une fort analogue. Pour la démontrer soit Mm (*fig.* 8) tangente en m. En la regardant comme un axe et l'origine de ses abscisses en P, ce sera toujours un cas d'une équation, dont une racine sera égale à PM, et deux égales à Pm. Or faisant $CP = \frac{\rho c^3}{b}$, l'équation par le §. XXXVII sera un cas de $x^3 - \pi x + \rho = 0$, laquelle manquant du second terme, la plus

grande racine doit être égale à la somme des deux autres avec le signe contraire. Donc PM $=$ 2 Pm. Que l'on mene du point M une autre droite Ms, le diamètre mr étant parallèle à FV, on aura MP : Pm : : Mn : nr, et par conséquent Mn $=$ 2 nr. Or M*s* peut aussi se considérer comme un axe, dont commençant les abscisses en n, les trois racines de son équation $x^3 - \pi x + \rho = o$ seront nM, nt, ns, et l'on aura pareillement nM $=$ ns $+$ nt; ce qui est une propriété à remarquer que toute droite qui coupe notre courbe en trois points, est coupée par le diamètre principal à telles distances de ces trois points, que les deux d'un côté égalent toujours celle qui est seule de l'autre. Donc 2 nr $=$ Mn $=$ nt $+$ ns $=$ 2 nt $+$ ts; nr $=$ nt $+ \frac{1}{2}$ ts, tr $=$ nr $-$ nt $= \frac{1}{2}$ ts. C'est-à-dire que toutes les droites, qui du point où la tangente à l'extrémité d'un diamètre rencontre l'autre branche, vont couper la courbe à deux autres points, sont toutes coupées en deux également entre ces deux points par ce diamètre.

XLII.

Ponr trouver le point M il n'y aura qu'à couper CK $=$ 2 Ci, et mener KM parallèle au diamètre, ce qui fournit un moyen bien simple de tirer la tangente à un point donné, ou au contraire la mener d'un point donné de la courbe à un point qu'il faille trouver. Et même en ce dernier cas, sans connoître le diamètre principal, il n'y aura qu'à tirer deux droites MS, Ms, et diviser ST, st en deux également en R et r.

Ce moyen manque en C, où le point du contact et celui, où la tangente coupe la courbe, coïncident, et par conséquent toutes les lignes qui passent par ce point, se trouvent rapport à FV dans le cas de celles qui partent de M rapport au diamètre mR. Ces lignes terminées à deux points opposés de la courbe qu'elles divisent toujours en parties égales et semblables, deux finies, et deux infinies, tandis qu'elles sont divisées, pour ainsi dire, en deux rayons égaux en C, nous présentent une autre espèce de diamètres que l'on peut appeler circulaires pour les distinguer de ceux, dont nous parlions ci-devant, qu'on peut appeler paraboliques.

XLIII.

L'angle de la tangente en C avec le diamètre dépend du rapport de $a : b$, puisque nous avons sa soutangente $t = \frac{a^2}{b^2}$. Donc si l'on fait $a = 0$, CT (*fig.* 7) tombera sur CP, les deux axes coïncideront sur le diamètre principal, et nous aurons les coordonnées perpendiculaires pour l'équation $z^3 = b^2 v$, parceque $(1 + t^2)^{\frac{3}{2}} = 1$. *V.* §. XXXIX.

XLIV.

Mais dépassons ce cas en supposant que l'équation des coordonnées perpendiculaires à l'axe hypothétique CD (*fig.* 9) soit $x^3 + a^2 x = b^2 y$; et soit un autre axe CS' qui passe par l'origine des x, sur lequel soit l'abscisse $CL = z$, et l'ordonnée, parallèle à CF, $LM = v$, laquelle par conséquent tombe en partie sur $PM = y$,

coordonnée de $CP = x$. t désignant la tangente de S'CD, on aura $x = \frac{z}{\sqrt{1+t^2}}$, $y = v + \frac{tz}{\sqrt{1+t^2}}$, et l'équation à l'axe CS' $z^3 + (a^2 - b^2t + a^2t^2 - b^2t^3)z = b^2v(1+t^2)^{\frac{3}{2}}$; où l'on remarquera qu'en faisant $t = \frac{a^2}{b^2}$, le coëfficient du second terme devient nul, et l'équation $z^3 = b^2v(1+t^2)^{\frac{3}{2}}$; et si l'on fait $t > \frac{a^2}{b^2}$, ce coëfficient sera négatif, et l'équation retombera dans le cas de $x^3 - \pi x = p^2y$. Or il est aisé de deviner que lorsque $t = \frac{a^2}{b^2}$, l'axe CS' touchera la courbe en C. Mais pour le démontrer, et que c'est un point d'inflexion où il devra la couper aussi, comme il est bon d'éviter d'avoir les coordonnées égales à zero, je fais $z - a = x$, $v - a = y$, et l'équation $x^3 + a^2x = b^2y$ me donne une autre transformée $z^3 - 3az^2 + 4a^2z - 2a^3 + ab^2 = b^2v$ par laquelle $v = a$ lorsque $z = a$, l'axe est parallèle à CD, et la soutangente est $s = \frac{b^2v}{3z^2 - 6az + 4a^2}$. Donc la fluxion du rapport $\frac{s}{v}$ de la soutangente à l'ordonné sera $-\frac{b^2(6z - 6a)dz}{(3z^2 - 6az + 4a^2)^2}$; laquelle étant zero lorsque $z = a$, cette raison sera alors un *maximum*, ou un *minimum* relatif. D'où il s'ensuit que le point d'inflexion répondra à $z = a$, $x = 0$, $v = a$, $s = \frac{b^2}{a}$ et $t = \frac{a^2}{b^2}$, parceque la soutangente de la courbe est à l'ordonnée, comme le rayon $1 : t$.

XLV.

Or $t=\frac{a^2}{b^2}$ étant la tangente du plus petit angle qu'une droite qui touche la courbe, puisse faire avec CD, $\frac{b^2}{a^2}=\frac{1}{t}$ sera la tangente du plus grand angle, qu'une droite qui touche la courbe, puisse faire avec CF, et quelque angle plus petit que l'on prenne, il y aura toujours deux droites qui feront cet angle avec FV, l'une qui touchera la courbe au-dessus de C, l'autre au-dessous; CF sera le diamètre principal, dont les abscisses v comptées depuis c auront leurs coordonnées z faisant avec CF l'angle, dont la cotangente $=\frac{a^2}{b^2}$, et l'équation sera $z^3=p^2v$ en faisant $p^2=b^2(1+t^2)^{\frac{3}{2}}$.

Pour les coordonnées à un angle plus petit, il y aura toujours deux diamètres; et toutes les équations qui peuvent avoir trois racines réelles, pourront s'y rapporter de la même manière que nous avons vu dans la courbe de la fig. 7, tandis qu'il ne pourra y avoir de diamètres pour les équations qui ont toujours deux racines imaginaires, quelque valeur que l'on donne au dernier terme. Ce ne sera jamais qu'à des axes adoptifs qu'on pourra les rapporter.

XLVI.

Il est aisé de continuer cette analyse pour s'assurer de tout point qu'aux angles près, et aux conséquences des propriétés de l'angle droit, la courbe est la même, soit que l'on parte de $x^3-a^2x=b^2y$, ou de $x^3+a^2x=b^2y$.

Au reste il me semble qu'elle peut bien mériter un nom qui lui soit propre, et l'on pourroit l'appeler *anacampsis*, mot qui énonce le replis de sa flexion.

On distinguera les trois cas en appelant *anacampsis* de deux axes, ou *anacampsis* tout court celle que nous avons considérée la première à laquelle on peut se borner dans la pratique, anacampsis d'un seul axe, ou première parabole cubique, celle dont l'équation est $z^3 = b^2 v$ à des coordonnées perpendiculaires, et anacampsis sans axe celle, dont nous avons parlé en dernier lieu.

Ainsi tout comme la parabole ordinaire est la limite entre l'ellipse et l'hyperbole, la première parabole cubique sera la limite entre l'anacampsis de deux axes et celle qui n'en a point, limite, dont elles se rapprochent à mesure que l'on prend a plus petit rapport à b, tandis qu'à mesure que l'on prend b plus petit rapport à a elles se rapprochent du diamètre principal, la première en allongeant et resserrant son repli, la seconde en s'étendant.

XLVII.

Que l'on sache seulement qu'une courbe a été décrite avec une équation comprise sous la formule $x^3 + px^2 + qx + r = b^2 y$, et que l'on en demande le diamètre principal et les axes, si elle en a. Je tire une droite SM (*fig.* 8 *et* 9) qui la coupe en trois points, et d'un de ses deux extrêmes M j'en tire une seconde M*s* qui la coupe en deux autres points. Je coupe en deux également en R, *r* les parties *ts*, TS, la droite R*r* sera un diamètre. Je coupe $rn = \frac{1}{3}\, r$M et par n je mene FV parallèle à

R*r*; ce sera le diamètre principal, et le point C, où il coupera la courbe, sera le centre. Par C je tire une perpendiculaire à FV; si elle coupe la courbe, comme à la fig. 8, elle me donnera CE$=a$ de l'équation $x^3-a^2x=b^2y$ d'où je passerai, comme au §. XXXII à couper CD (*fig.* 5) et tirer les deux axes. Si la perpendiculaire touchoit en C les deux branches de la courbe, j'en conclurois que le diamètre principal est son axe unique; et je verrois que c'est une anacampsis sans axe, si l'intersection, comme à la fig. 9, étoit sans contact.

XLVIII.

Mais tout cela n'est que pour la théorie. Pour la pratique, quoiqu'il soit assez facile de décrire une anacampsis par les moyens géometriques que nous avons vus, j'ajouterai cependant une manière d'en tracer une bien vîte assez exacte pour l'usage. Ayant tiré deux perpendiculaires HK, FV (*fig.* 6) je tire à la distance de 48 parties égales de telle échelle qu'il m'est commode, les parallèles LT, b*l*, Ag, Lb, Ga, B*l*, et prenant FI de 32 parties, je mene Ii qui sera tangente en C. Faisant ensuite les mêmes opérations des deux côtés, avec le rayon FL je coupe Fe. Je coupe Ah de 24 parties et hv de 21 sur une parallèle que je tire à Ag. Je joins vB, et je coupe su$=$sv. De B je tire deux droites Bz, BZ, qui passent au-dessus et au-dessous de C assez près pour que je puisse prendre la tangente Ii pour la courbe, et je coupe yz$=$yx, YZ$=$YX. Avec le rayon rA de 16 parties je décris la partie la plus difficile de la courbe au

sommet A. Je la conduis au reste à la main par les points Z, b, z, e, v à se joindre à l'arc en A et de cet arc je la porte par le point u à se confondre en xX avec la tangente en C.

XLIX.

Pour l'usage que nous en ferons il n'est pas nécessaire de connoître la valeur de b dans l'équation $x^3 - a^2x = b^2y$. Je noterai cependant que l'on fait $b^2 = \frac{2}{3}a^2$ en traçant la courbe, comme je viens de proposer.

Je me suis servi du rayon osculateur rA. Je l'ai tiré de l'équation $z^3 - \alpha z^2 = b^2 v$ que nous avons trouvée pour l'axe AB (§.XXXIII). L'on se rappellera que $\alpha = \frac{3a}{\sqrt{3}}$. Donc $b^2 = \frac{2}{3}a^2 = \frac{2}{9}\alpha^2$. L'expression générale du rayon osculateur est $r = \frac{(9z^4 - 12\alpha z^3 + 4\alpha^2 z^2 + b^4)^{\frac{3}{2}}}{(2\alpha - 6z)b^4}$.

Je n'en donne pas le calcul, tout comme je ne donnerai pas celui de la quadrature de notre anacampsis. Les méthodes en sont trop connues. Mais je ne veux pas laisser de noter ce que cette quadrature a de plus remarquable. Quelles que soient les valeurs de a et b, l'aire beAC (*fig.* 5) terminée par la courbe, et la diagonale, ou rayon Cb, est égale à CQ×QM = bM×MA; dAiC = beAMb = $\frac{5}{8}$ dC×dA; dA*e* = eAMQ = $\frac{1}{2}$ dC×dA.

L.

Mais venons enfin à notre objet, et soit bm'AmaMB (*fig.* 10) la partie d'une anacampsis à deux axes com-

prise entre les deux tangentes aux sommets A, a, que l'on peut avoir tracée une fois pour toujours; on demande les racines d'une équation du 3.ème degré, c'est-à-dire d'un cas quelconque de $x^3 + px^2 + qx + r = 0$. Si q est positif je compare $3q$ à p^2. S'ils se trouvoient égaux, je regarde si $\frac{1}{27}p^3 = r$, ce qui me feroit connoître que l'équation est un cube, et les trois racines $x = -\frac{1}{3}p$. En tout autre cas, si $3q$ n'est pas plus petit que p^2, étant sûr que le cas n'est pas irreductible, j'ai recours à la résolution connue qui donne

$$x = -\left(\tfrac{1}{3}p + \sqrt[3]{\tfrac{1}{2}\left(\rho + \sqrt{\rho^2 + \tfrac{4}{27}\pi^3}\right)} + \sqrt[3]{\tfrac{1}{2}\left(\rho - \sqrt{\rho^2 + \tfrac{4}{27}\pi^3}\right)}\right)$$

où $\pi = q - \frac{1}{3}p^2$, $\rho = \frac{2}{27}p^3 - \frac{1}{3}pq + r$.

Mais si je vois $3q < p^2$, comme d'abord si q est négatif, je cherche les deux valeurs de $b^2y = x^3 + px^2 + qx$ *maxima* relatives, et si elles sont toutes les deux plus grandes, ou toutes les deux plus petites que $-r$, en regardant comme plus petites les quantités négativement plus grandes, j'en conclus encore que le cas n'est pas irréductible, et je le résous comme ci-devant.

Mais si $-r$ se trouve entre les deux, que la plus grande, ayant égard au signe, soit M, la plus petite m, et soit n la valeur de x qui donne $M = b^2y$, je coupe AD $= \frac{M + r}{M - m} \times Ag$, je mene par D la parallèle IM, et je coupe $DI = AB \times \frac{n}{\sqrt{p^2 - 3q}}$. J'ai IM, Im, Im', chacune à une racine de l'équation, comme AB : $\sqrt{p^2 - 3q}$.

LI.

Pour en voir la raison que l'on observe 1.° que les différentes valeurs que l'on peut donner à b^2 changent celles de toutes les y de chaque courbe dans une raison constante, et par conséquent ne changent rien aux rapports des y ou de leurs parties dans chacune, et ces rapports dans toutes les courbes seront les mêmes en cas semblables. 2.° Que le *maximum* M doit nécessairement tomber en A, l'autre m en a (en supposant les y positives au-dessus) et par conséquent la différence de ces deux *maxima* doit être représentée par Ag, la différence des valeurs de x, qui les donnent, représentée par AG.

LII.

Au surplus suivons l'analyse de cette résolution. En supposant dx constante, j'ai $(3x^2+2px+q)\,dx = b^2dy$, $(6x+2p)\,dx^2 = b^2ddy$, $6dx^3 = b^2d^3y$, d^3y constante, jamais $=0$, et par conséquent point de *maximum* absolu, mais deux relatifs lorsque $3x^2+2px+q=0$,

$$x = \frac{-p \pm \sqrt{p^2-3q}}{3},$$ racines qui seront imaginaires lorsque $p^2 < 3q$. Donc en ce cas il n'y aura point de *maximum* y, et par conséquent nulle parallèle à l'axe des x ne pourra couper la courbe en plus d'un point, l'équation $x^3+px^2+qx+r=0$ ne pourra avoir qu'une racine réelle.

Si $p^2=3q$, la différence entre les deux valeurs de x

qui donnent les *maxima*, sera $\frac{2}{3}\sqrt{p^2-3q}=0$, et par conséquent il faudra supposer $AG=0$ et que les deux axes de l'anacampsis coïncidant, elle n'en ait qu'un ; auquel cas nulle perpendiculaire à cet axe ne pouvant couper la courbe en plus d'un point, si l'équation $x^3+px^2+qx+r=0$ n'est pas un cube parfait, elle ne pourra avoir qu'une racine réelle.

Reste que l'on ait $p^2>3q$. En faisant $\alpha=\sqrt{p^2-3q}$, $x=\frac{-p+\alpha}{3}=\beta$, $x=\frac{-p-\alpha}{3}=\gamma$ seront les deux abscisses qui répondent aux y *maxima*. Or l'abscisse qui répond à un *maximum* doit être considérée comme double, c'est-à-dire que l'équation $x^3+px^2+qx-M=0$ aura deux racines égales. Donc en retranchant de $-p$ $2x=2\beta$, on aura la troisième racine $x=\frac{-p-2\alpha}{3}=\delta$, et le produit des trois $\beta^2\delta=\frac{-p^3+3p^2\alpha-2\alpha^3}{27}$ sera le *maximum* qui répond à β. En retranchant $2x=2\gamma$, on aura $x=\frac{-p+2\alpha}{3}=\varepsilon$, et le *maximum* $\gamma^2\varepsilon=\frac{-p^3+3p^2\alpha+2\alpha^3}{27}=\beta^2\delta+\frac{4\alpha^3}{27}$. D'où il s'ensuit que $\gamma=n$, $\gamma^2\varepsilon=M$, et $M-m=\frac{4\alpha^3}{27}$.

Or il est clair que le *maximum* $x^3+px^2+qx=M$ doit donner le *maximum* $x^3+px^2+qx+r=M+r$, qui doit tomber en A. J'ai coupé $AD=\frac{M+r}{M-m}$. Ag. Donc en supposant $Ag=M-m$, j'ai $AD=M+r$, *maximum*

de x^3+px^2+qx+r. J'ai coupé $DI=\frac{n}{\sqrt{p^2-3q}}\cdot AB=$ $\frac{-p-\alpha}{3\alpha}\cdot AB$. Donc en supposant $AB=\alpha$, j'ai $DI=$ $\frac{-p-\alpha}{3}$, valeur de x qui donne $x^3+px^2+qx=\gamma^2\varepsilon=M$. Je suis donc descendu de A par D en I à l'origine des x de l'équation $x^3+px^2+qx+r=b^2y+r$, à laquelle la courbe devra satisfaire lorsqu'elle coupe l'axe en M, m, m′ et $b^2y+r=0$, tout comme elle y satisfait lorsque $b^2y+r=AD$. Donc en supposant $AB=\sqrt{p^2-3q}$, $x=IM$, $x=Im$, $x=Im'$ seront les trois racines de $x^3+px^2+qx+r=0$.

LIII.

On sent que s'il se trouvoit $\gamma^2\varepsilon=-r$, sans construction, on auroit d'abord deux racines égales à $\frac{-p-\alpha}{3}$, et la troisième $=\frac{-p+2\alpha}{3}$; si $\beta^2\delta=-r$, les deux racines seront $\frac{-p+\alpha}{3}$, et la troisième $\frac{-p-2\alpha}{3}$.

Si l'équation manquoit du second terme, on auroit d'abord $\alpha=\sqrt{-3q}$, $M=\frac{2}{27}\alpha^3$, $m=-\frac{2}{27}\alpha^3$, $n=\frac{1}{3}\alpha$, et ayant coupé $AD=\frac{M+r}{M-m}\cdot Ag$, l'on porteroit l'origine au diamètre principal en coupant $DE=\frac{1}{3}\alpha$.

Lorsqu'elle manque du 3.ème terme, que le second soit négatif, l'on aura, $M=0$, $m=-\frac{4}{27}p^3$; $\frac{4}{27}p^3 : r ::$

Ag : AD, et l'origine en D. La construction seroit tout aussi simple lorsque le second terme est positif, si l'on partoit de a. Mais pour partir toujours de A l'on aura $M = \frac{4}{27} p^3$, $m = 0$, $M : M + r :: Ag : AD$, d'où il faut se porter à l'autre axe en coupant $De = \frac{2}{3} AB$.

Lorsque le 2.^{d} et le 3.ème terme manquent tous les deux, en ne considérant que l'équation déterminée $x^3 + r = 0$, où l'on peut faire $r = -\alpha^3$, l'on pourroit croire qu'il est arbitraire de lui supposer trois racines réelles égales, ou deux imaginaires, puisque le cube $x^3 - 3\alpha x^2 + 3\alpha^2 x - \alpha^3 = 0$ se partage en deux égalités $x^3 - \alpha^3 = 0$, $3\alpha x^2 - 3\alpha^2 x = 0$. Mais si l'on considère l'équation $x^3 - \alpha^3 = 0$ comme un cas de $x^3 + r = b^2 y$, alors on sent que l'on doit supposer $px^2 + qx = 0$ quelle que soit la valeur de x, et par conséquent non-seulement la somme de ces deux termes doit être nulle, mais chacun d'eux, et l'on ne peut completer le cube.

LIV.

Mais voyons un exemple, et soient demandées les racines de $x^3 + x^2 - 8x - 5 = 0$. Comme q est négatif, je cherche les deux *maxima* de $b^2 y = x^3 + x^2 - 8x$ moyennant les deux racines de $3x^2 + 2x - 8 = 0$, $x = \frac{-1 \pm 5}{3}$; or $x = -2$ me donne $b^2 y = 12$; $x = \frac{4}{3}$, $b^2 y = -\frac{176}{27} = -6{,}52$. Donc $-r = 5$ tombe entre les deux, et c'est le cas irréductible; $M = 12$, $n = -2$, $m = -6{,}52$; $M - m = 18{,}5$; $M + r = 12 - 5 = 7$,

et je dois couper $AD = \frac{70}{185} Ag$, $DI = \frac{-2}{5} AB$, où le signe négatif m'avertit de prendre les $\frac{2}{5} AB$ au contraire de DI les portant en DE. Les racines se trouvent ainsi représentées par EM, Em, Em′. J'ai fait cette construction sur une figure, où j'avois tracé l'anacampsis avec quelque soin, et ayant ouvert le compas de proportion de manière que AB, qui excède un peu les quatre pouces, mesuroit l'ouverture entre les 200 parties égales, j'ai pris l'ouverture entre les 80 parties ($\frac{2}{5}$ de 200) pour couper DE, et j'ai trouvé que EM excédoit bien peu l'ouverture entre les parties 107, Em égaloit exactement celle des 24, et Em′ atteignoit à très peu près aux 123, et par conséquent en faisant $AB = 5 = \frac{200}{40}$, $EM = \frac{107}{40} = 2{,}68$, $Em = -\frac{24}{40} = -0{,}6$, $Em' = -\frac{123}{40} = -3{,}07$.

LV.

Mais ce soin n'est pas nécessaire pour tirer de la construction l'avantage que j'en veux. Comme également l'exactitude avec laquelle une méthode graphique peut donner les racines, ne sauroit finir de contenter, ce n'est pas leurs valeurs précises que je cherche par des courbes, mais la connoissance complète de tout ce qui peut diriger mon choix dans les moyens, pour en déterminer les grandeurs par le calcul le plus à propos. Ainsi dans notre exemple je vois d'abord que je pourrai avoir par une série récurrente qui doit converger beaucoup, la racine $Em' = -3{,}07$, comme positive et la plus petite, si je fais $z + 3 = -x = 3{,}07$; $z = 0{,}7$; ce qui me donne la

transformée $z^3 + 8z^2 + 13z - 1 = 0$. Je vois que pour chercher par la même méthode la racine $Em = -0,6$ la transformation la plus avantageuse sera de faire $z - 1 = x$, $z^3 - 2z^2 - 7z + 3 = 0$. que je réduis à la forme convenable pour en tîrer la racine la plus petite en faisant $3v = z$, $3 \cdot 9v^3 - 3 \cdot 6v^2 - 3 \cdot 7v + 3 = 9v^3 - 6v^2 - 7v + 1 = 0$. Enfin je vois que j'aurai la transformation la plus convenable pour la racine $EM = 2,68$ comme la plus petite et positive, si je substitue $3 - z = x$, ce qui me donne $z^3 - 10z^2 + 25z - 7 = 0$, et faisant $7v = z$, $7 \cdot 49v^3 - 7 \cdot 70v^2 + 7 \cdot 25v - 7 = 49v^3 - 70v^2 + 25v - 1 = 0$.

LVI.

La première de ces transformées $1 = 13z + 8z^2 + z^3$ donne la série 13, 177, 2406, 32707, 444616, 6044070, 82162545, 1116910261, 15183177823, etc. $z = \frac{1116910261}{15183177823} = 0,07356235131$ que je crois exacte, du moins jusqu'à l'avant dernière figure, parcequ'elle ne diffère qu'à ce chiffre de la valeur précedente $z = \frac{82162545}{1116910261} = 0,07356235167$. J'ai donc $x = -z - 3 = -3,07356235l3$.

Par la seconde transformée $1 = 7v + 6v^2 - 9v^3$ j'ai la série 7, 55, 418, 3193, 24364, 185944, 1419055, 10829773, 82649245, 630751858, 4813690519, 36736501576, etc. $v = \frac{4813690519}{36736501576} = 0,13103290494$. La valeur précédente $v = \frac{630751858}{4813690519} = 0,13103290615$ me persuade que la valeur $v = 0,131032905$ est vraie jusqu'à la dernière figure. Donc $z = 3v = 0,393098715$, $x = z - 1 = -0,606901285$.

En ajoutant cette racine à la précédente on a la somme des racines négatives — 3,680463636. La somme des trois doit être — 1, puisque le second terme de l'équation est $+ x^2$. Donc la 3.ème racine sera 2,680463636.

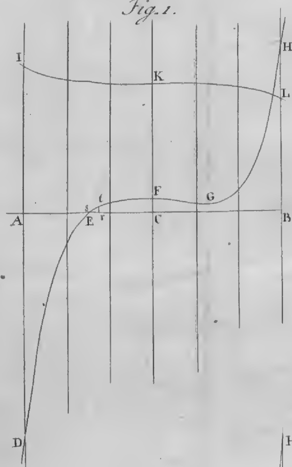
Je n'ai pas cependant laissé de la calculer aussi moyennant l'équation $1 = 25v - 70v^2 + 49v^3$, qui donne la série 25, 555, 12174, 266725, 5843140, 128004276, 2804156625, 61429930165, etc. $v = \frac{2804156625}{61429930165} =$ 0,04564805165, $z = 7v = 7 \cdot 0{,}045648052 = 0{,}319536364$, $3 - z = x = 2{,}680463636$.

LVII.

Je n'ajouterai pas d'autres exemples; mais je remarquerai que la méthode est toujours également facile et praticable, parcequ'il n'est pas question d'un calcul rigoureux des valeurs de α, M, m, n, qu'il est même inutile de le pousser au de-là des 100.mes de α qui le plus souvent est une quantité sourde, mais les deux ou trois premières figures d'une racine quarrée sont trouvées bien vîte. L'origine des x pourroit tomber hors du papier; mais en retranchant de toutes une même grandeur K, l'on fera tomber où l'on veut l'origine des x — K.

Cependant on peut douter que cette construction, quelque facile qu'elle soit, n'en soit pas moins inutile, puisqu'également après avoir trouvé les racines par son moyen, il faut en venir au calcul pour en avoir une détermination numérique, dont on puisse se contenter. Je dirai donc que lorsque l'on s'est assuré par l'analyse que j'ai tracée au §. L, que l'équation a trois racines réelles,

si l'on a des tables des logarithmes des sinus etc., et que l'on veuille se borner à l'approximation de six à sept figures, on fera fort bien de recourir à la trisection de l'arc. Mais on n'a pas toujours avec soi ces tables, et les ayant, il est assez naturel de souhaiter de porter l'approximation plus loin. Au surplus je crois qu'un Géometre, quand même il ne feroit jamais aucun usage de l'anacampsis, trouvera cependant qu'elle méritoit d'être connue.


Fig. 1.

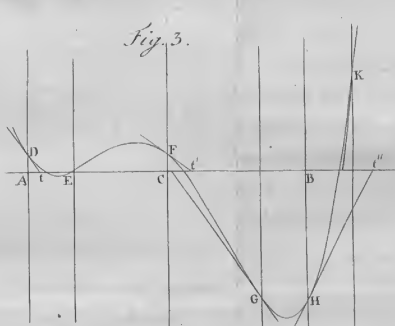
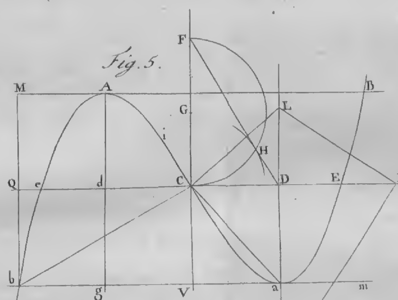
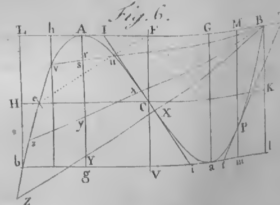
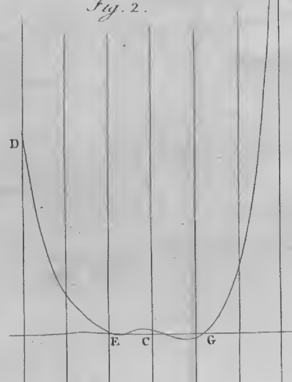
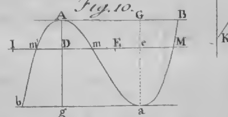

Fig. 3.

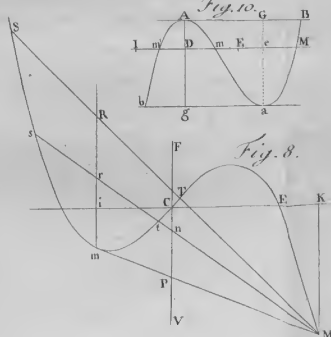

Fig. 4.

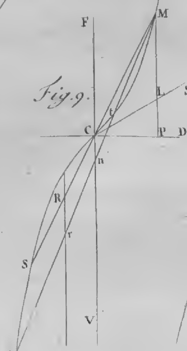

Fig. 5.

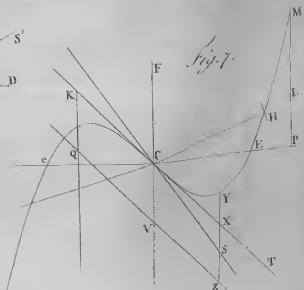

Fig. 6.


Fig. 2.


Fig. 10.


Fig. 8.


Fig. 9.


Fig. 7.

EXEMPLE

D'UN PROBLÈME DONT LA RESOLUTION ANALYTIQUE NE SEROIT PAS FACILE.

PAR LE MÊME.

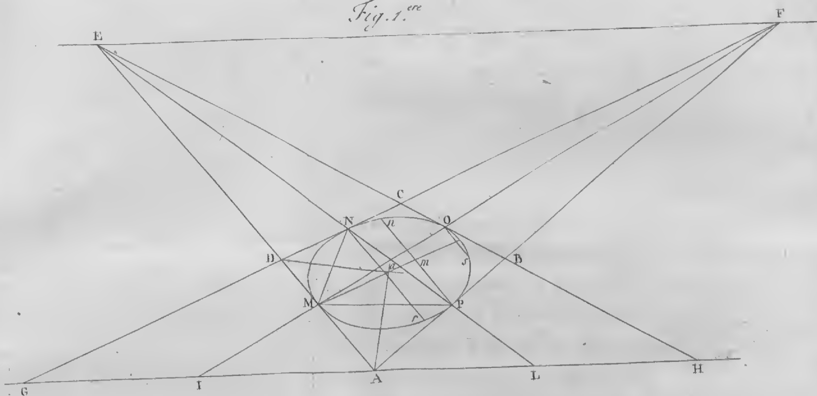
Un joaillier a un rubis dont il souhaite tirer le meilleur parti en le coupant en ellipse. Le rubis est un trapeze, entier ou écorné de manière à ne pas nuire à son projet. Il demande une méthode de tracer dans un trapeze la plus grande ellipse.

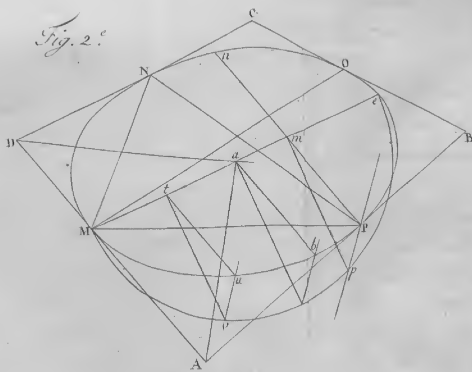
Je suppose que le trapeze représente en Perspective un quarré horizontal sur un tableau vertical; l'ellipse que l'on demande, devra y représenter le cercle inscrit au quarré.

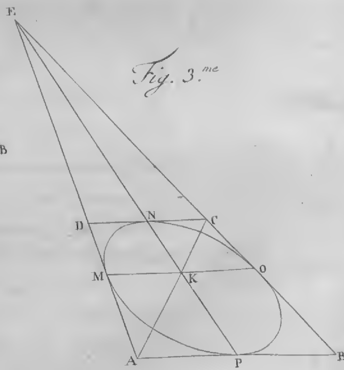
Donc, si le trapeze n'a point de côtés parallèles, comme ABCD (*Planche* IV *fig.* 1.ère) je les prolonge, et je fais passer par les deux points où ils se rencontrent, la ligne horizontale EF, à laquelle je mene par le point A la parallèle GH qui coupe les côtés prolongés en G et en H. Je divise AG et AH en deux également en I et en L. Les droites FI, EL me donnent les points M, N, O, P, qui représentent les points du milieu des quatres côtés du quarré, auxquels points le cercle inscrit touchant ces côtés, l'éllipse, qui le représente, touchera ceux du trapeze. Je n'aurai donc qu'à tracer une ellipse tangente en M, N, O, P.

Que les droites Aa, Da divisent en deux également MP et MN ; ce seront deux diamètres, et le point où elles se coupent, le centre. Donc Ma sera un demi-diamètre, Pm, parallèle à AD, une de ses ordonnées, et coupant $mn = m$P, j'aurai un nouveau point de l'ellipse. Les ordonnées partant de N et de O m'en donneroient deux autres en r et s, et trois autres ordonnées à la même distance de l'autre côté du centre m'en donneroient six. Mais pour en avoir autant que l'on veut, ayant coupé $ae =$ Ma (*fig.* 2.e) sur le diamètre Me je décris un demi-cercle, et du point m ayant mené mp perpendiculaire à Me, je joins pP. En tirant d'un point quelconque t tv perpendiculaire à Me, vu parallèle à Pp, tu parallèle à mP, u sera un point de l'ellipse ; ab sera le demi-diamètre conjugué etc.

Si deux côtés du trapeze étoient parallèles, il faudroit supposer deux côtés du quarré parallèles à la ligne horizontale, et prolongeant les deux autres côtés du trapeze (*fig.* 3.ème) diviser AB en deux également en P, mener EP, et la diagonale AC, et par leur intersection en K la droite MO parallèle à AB ; les points M, N, O, P seroient ceux où l'éllipse doit toucher les côtés du trapeze.


Fig. 1.ere
E
F
C
N
n
O
D
a
m
s
B
M
P
r
G
I
A
L
H


Fig. 2.e
C
N
n
O
e
D
m
B
a
t
M
P
b
u
p
v
A


Fig. 3.me
E
D
N
C
M
K
O
A
P
B

OBSERVATIONS

LITHOLOGIQUES ET CHIMIQUES

SUR UNE ESPÈCE SINGULIÈRE DE MARBRE PRIMITIF

PAR MONSIEUR

LE CHEV.r NAPION.

Dans le dernier voyage que je fis aux mines de la vallée de Sesia, en passant par Varallo j'eus occasion de m'informer de quel endroit on y transportoit la chaux pour bâtir les maisons de cette ville, sachant que dans tous ces environs il n'y a que des montagnes de granit. J'appris avec étonnement qu'il y avoit une carrière de pierre à chaux très-abondante, et de bonne qualité, tout près de la ville, et dans la montagne même sur laquelle est bâti le fameux Sanctuaire de cet endroit. Lu le 13 janv. 1799.

Comme le grand chemin, qui conduit de Varallo au sanctuaire, et qui se trouve sur la pente occidentale de la montagne, est creusé dans le granit jusqu'au sommet *,

---

* *Ce granit est composé de feld-spath blanc, de quartz blanc grisâtre, et de mica brun : environ à la moitié du chemin qui conduit au Sanctuaire il est traversé par des veines de feld-spath un peu décomposé d'un demi-pied environ d'épaisseur, et presqu'horizontales. Ce feld-spath qui est très-blanc, et mêlé avec un peu de mica blanc cristalisé en tables rhomboidales, pourroit très-bien servir à la fabrication de la porcelaine.*

j'avois de la peine à me persuader de l'existence de cette carrière à chaux, et sans délai, malgré la pluie abondante qui tomboit, je me fis accompagner à cet endroit qui se trouve dans la partie orientale de la montagne, et environ à la moitié de son élévation. J'y trouvai à mon grand étonnement un filon, exploité au jour dans plusieurs endroits, et de plusieurs toises d'épaisseur, dont la direction générale est du sud au nord, et qui est formé d'une pierre calcaire spathique à gros grains *. Ayant éprouvé l'action des acides minéraux sur cette pierre, en masse il n'y eut pas la moindre effervescence, ce qui me fit d'abord croire que c'étoit une Dolomie.

Cette pierre est d'ailleurs d'une couleur blanche de lait, et d'un luisant qui s'approche de celui de la nacre; sa fracture est lamelleuse avec triple passage des lames sous les mêmes angles que le spath calcaire. Elle est demi-trasparente sur les bords, et se casse en fragmens irréguliers dont les angles sont peu aigus. Elle est plus dure que le spath calcaire ordinaire, et le raye aisément. Son poids spécifique est = 2,273, et fortement raclée dans l'obscurité elle donne une petite lueur phosphorique.

Le filon, dont j'ai parlé, est presque perpendiculaire, et vers ses parois la pierre calcaire se trouve plus ou moins mêlée avec de la stéatite verdâtre, ce qui fait que les ouvriers ne l'exploitent point dans ces endroits, de sorte que je ne pus découvrir les vraies salbandes de granit.

---

* *Grobkörniger Uranfänglicher Kalkstein. Wern.*

Comme cette dolomie (ainsi que je la croyois) me paroissoit plus pure, qu'aucune de celles que j'avois vues jusqu'alors, je me suis décidé à en entreprendre l'analyse, que je fis de la manière suivante :

EXPÉRIENCE I.

Pour m'assurer de la quantité d'acide carbonique contenu dans cette pierre, j'ai mis autant d'acide nitrique qu'il falloit pour en dissoudre 100 grains dans une fiole à col très-court bien bouché par un bouchon de liège, au milieu duquel passoit un tube de verre presque capillaire de quatre pouces de longueur, pour donner passage au gas acide carbonique. Ayant pesé à des balances très-exactes cet appareil, j'ai introduit dans la fiole 100 grains de cette pierre bien pulverisée, qui furent dissous entièrement et avec une très-petite effervescence. La dissolution achevée, je trouvai sur les poids une diminution de 42 grains.

EXPÉRIENCE II.

J'exposai à la calcination pendant 4 heures, dans un creuset de porcelaine 100 autres grains de la même pierre bien pulverisée, à une chaleur qui faisoit rougir presqu'à blanc le creuset ; la chaux qui resta avoit une couleur blanc-rose, et ne pesa plus que 54 grains; dont, en déduisant l'acide carbonique obtenu ci-dessus (*exp.* 1.e), restent 12 grains pour l'eau contenue dans la pierre.

EXPÉRIENCE III.

Ayant fait evaporer la dissolution nitreuse (*exp.* 1.e) presqu'à sec, il se sépara un peu d'oxide de fer; pour le séparer plus complétement j'y ajoutai de nouveau de l'acide nitrique, et je répétai l'évaporation; l'oxide de fer obtenu dans cette opération pesa bien seché $\frac{3}{4}$ de grain, et la dissolution filtrée étoit incolore et limpide.

EXPÉRIENCE IV.

Pour mieux m'assurer de la quantité exacte des parties métalliques que cette pierre pouvoit contenir, je versai sur le 54 grains de la chaux obtenue (*exp.* 2.e) peu-à-peu de l'acide acétique ordinaire, dans lequel cette chaux fut totalement dissoute à réserve d'une quantité inappréciable d'oxide de fer, ce qui fait voir que cette pierre ne contient point d'argile. Ayant ensuite versé dans la dissolution une suffisante dose d'amoniac il se manifesta un petit précipité brunâtre qui bien lavé et séché pesa 1 grain, et exposé à la flamme du chalumeau avec le verre de Borax il se comporta comme un simple oxide de fer.

EXPÉRIENCE V.

Dans la dissolution nitreuse délivrée du fer de l'exp. 3.e je versai de l'acide sulphurique jusqu'à ce qu'il y eût un petit excès d'acide. Il se forma un précipité abondant de sulphate de chaux qui lavé avec de l'alcohol mêlé d'eau, et bien désséché pesa 76 grains, mais comme, selon les

expériences de M.[r] Kirwan, de l'exactitude desquelles je me suis convaincu moi même, 100 parties de sulphate de chaux en contiennent 34 de chaux pure, ainsi ces 76 grains en contiendront 25,84.

EXPÉRIENCE VI.

Je fis évaporer à sec la dissolution sulphurique de l'expérience précédente, unie à l'eau et à l'alcohol avec lequel j'avois lavé le sulphate de chaux, et je tins le résidu pendant 2 heures à une chaleur très-forte du bain de sable; y ayant ensuite ajouté une suffisante quantité d'eau, j'obtins une dissolution parfaitement neutralisée qui avoit le goût amer propre du sulphate de magnésie, et je séparai un résidu de sulphate de chaux du poids de 14 grains et $\frac{1}{2}$ qui selon l'exposé ci-dessus en contiennent 4,93 de chaux pure.

EXPÉRIENCE VII.

Pour avoir cette dernière dissolution tout-à-fait exempte de sulphate de chaux je l'ai concentrée à différentes reprises, et j'en ai ainsi encore séparé 3 grains de sulphate de chaux qui répondent à 1,02 de chaux pure. En continuant l'évaporation et laissant refroidir la dissolution, j'obtins enfin de très-beaux cristaux de sulphate de magnésie; alors ayant ajouté de l'eau à suffisance pour les redissoudre complétement, en tenant la dissolution bouillante j'en ai précipité la magnésie avec le carbonate de potasse. Le carbonate de magnésie ainsi obtenu, après avoir été bien lavé et séché pesa 26 grains, et après l'avoir

bien calciné, la magnésie pure fut réduite au poids de 10,41 grains.

D'après les résultats de cette analyse 100 grains de cette pierre calcaire contiennent :

Chaux	*exp.* 5.e)	25,84	
	6.e)	4,93	31,79
	7.e)	1,02	
Magnésie	7.e)		10,41
Oxide de fer	4.e)		1
Acide carbonique	1.e)		42
Eau	2.e)		12
			97,20
Perte			2,80
			100

Malgré le peu d'action qu'ont les acides sur notre pierre calcaire, et la propriété phosphorescente qu'elle possède, quand on la racle dans l'obscurité, il suffit de donner un coup d'œil à ses principes constituans, et les comparer à ceux obtenus par le citoyen Saussure le jeune de deux variétés de Dolomie (les seules analyses que je connaisse de cette espèce de marbre) pour se convaincre que notre pierre calcaire n'est pas une Dolomie, comme je l'avois d'abord soupçonné.

En effet dans l'analyse d'une de ces Dolomies le citoyen Saussure trouva sur 100 parties 44,29 de chaux, 5,86 d'argille, 1,4 de magnésie, 0,74 de fer, et 46,1

d'acide carbonique; et dans une autre variété découverte au S. Gothard par le citoyen Bellevue et qui a la propriété d'être un peu élastique, il trouva sur 100 parties chaux 32,2, mica naturel 3, argile et fer 17,5, magnésie 0,35, acide carbonique 46,38. Au contraire si je compare mon analyse à celle faite par le célèbre Klaproth du spath magnésien du Taberg dans le Wermeland, qui a aussi la propriété de n'être pas sensiblement attaqué par les acides quand il est en masse, j'y trouve une parfaite concordance, car ce Chimiste a découvert sur 100 parties de ce spath

Carbonate de chaux	73
Carbonate de magnésie	25
Oxide de fer	2
	100 *

Le Chimiste de Berlin ne rapporte point ici séparément la quantité d'acide carbonique et d'eau contenue dans les deux terres, mais on trouve par le calcul que 73 parties de carbonate de chaux en contiennent 33 de chaux pure, et que 25 de carbonate de magnésie en contiennent 10 de magnésie pure, d'où je puis conclure que cette analyse du spath magnésien du Taberg est presque tout-à-fait conforme à la mienne, et que par conséquent la pierre calcaire, dont j'ai donné ici l'analyse, n'est autre chose qu'un marbre spathique magnésien.

* *Beiträge zur Chemischen Kenntniss der mineralkörper.* *Erst. Band. S.* 300.

Le spath magnésien ne sera donc plus parmi nous considéré pour une rareté minéralogique, comme il est encore ailleurs, et j'ai cru que cette considération, jointe à la particulière disposition de cette pierre dans une montagne granitique, pourroit attirer un moment l'attention des Chimistes et des Géologues.

EXPOSITION

D'UNE NOUVELLE METHODE

POUR SÉPARER L'ARGENT QUI SE TROUVE ALLIÉ AU CUIVRE DANS LA MONNOIE DE BILLON

PAR LE MÊME.

§. I.

SANS parler des spéculations économiques qui détermi- nent quelquefois un Gouvernement, malgré lui, à l'émission d'une trop grande quantité de monnoie de billon, que l'on est ensuite forcé de retirer, il arrive aussi par bien d'autres circonstances, surtout dans les Hôtels de la monnoie, que l'on a des cuivres très-riches en argent, qu'il faut penser de séparer: d'ailleurs j'entends ici indistinctement par monnoie de billon celle, où l'argent est allié au cuivre dans une telle proportion qu'on ne peut s'en servir dans les arts sans en faire la séparation, l'argent ne pouvant alors être considéré comme marchandise, sans déduire la dépense de cette séparation.

Présenté le 13 janvier 1799.

Tous les Métallurgistes savent très-bien que les cuivres argentiferes, qui ne contiennent pas au moins la moitié de leur poids en argent, ne méritent point la coupellation avec le plomb pour bien des inconvéniens, qu'il seroit trop long de décrire ici; et que dans ce cas on

a recours à l'opération que l'on nomme liquation, ou ressuage avec le plomb; mais malheureusement dans cette dernière opération il faut proportionner la quantité du plomb au cuivre de l'alliage, et point à l'argent, parceque trop de plomb fait aussi couler le cuivre, et d'ailleurs cette quantite de plomb ainsi proportionné est seulement capable d'entraîner une certaine quantité d'argent de sorte que si le cuivre en contient plus de 8 à 9 onces par quintal, après la liquation il en contient encore une quantité considérable, qu'il faut perdre si on ne veut pas recommencer l'opération, qui ordinairement ne payeroit pas alors la dépense.

Pour extraire donc complétement l'argent du cuivre dans une seule liquation, la pratique a démontré dans les fonderies, où l'on fait cette opération en grand sur le cuivre noir, que sur un quintal de celui-ci il faut qu'il y ait au moins 70 à 80 livres de cuivre, et pas plus de 8 à 9 onces d'argent, et que dans ce cas la proportion du plomb sur le cuivre doit être de 11 parties du premier sur trois du dernier.

Or comme dans la monnoie de billon l'argent forme ordinairement depuis $\frac{1}{12}$ jusqu'à $\frac{1}{4}$ de l'alliage, et même au de-là, il est clair qu'il faudra répéter plusieurs fois la liquation pour appauvrir le cuivre, car quoique dans les premières liquations le plomb entraîne beaucoup d'argent, ce n'est pas toujours dans la même proportion, et les dernières parties sont plus difficiles à extraire.

§. II.

En effet ayant moi-même répété quatre fois de suite la liquation sur une demi-livre de cuivre qui étoit au titre de 3 deniers, et 12 grains, j'ai trouvé que ce cuivre contenoit encore après ça environs 5 onces et $\frac{1}{2}$ d'argent par quintal, c'est-à-dire qu'il en méritoit encore une cinquième *.

En supposant pourtant que quatre liquations suffisent pour retirer l'argent de notre monnoie de billon, qui est au titre de 3 deniers et 10 grains, voyons sur la quantité de plomb nécessaire pour l'opération, le déchet que celui-ci supporteroit.

On sçait par l'expérience, et je m'en suis convaincu moi-même dans les fonderies les mieux réglées, que dans

---

* *Cela s'entend dans les endroits où le plomb, et le combustible sont à bon marché, comme dans les montagnes de la Hongrie, et de la Saxe, mais dans nos circonstances, et dans ce cas les dépenses de l'opération surpasseroient de beaucoup le prix de l'argent qu'on retireroit. Aux fonderies de Tayova dans la basse Hongrie on déduit pour les dépenses de la liquation 8 lots (4 onces environ) de l'argent contenu dans chaque quintal du cuivre noir porté à la fabrique; cependant on assure que la fonderie est en perte. Comme dans notre cas les frais de cette opération monteroient au-de-là du double, ainsi le cuivre qui ne contiendroit que la quantité précise d'argent que l'on peut emporter dans une liquation, c'est-à-dire 8 à 9 onces pour ÷ ne mériteroit pas la séparation.*

toutes les opérations de la liquation, on perd environ 48 livres de plomb sur chaque quintal de cuivre noir; dans notre cas nous en perdrions quatre fois autant, ce qui feroit 7 rubs et $\frac{1}{2}$ environ, et le prix du plomb étant à présent de 6 à 7 livres le rub, on voit que le seul déchet de celui-ci porteroit une dépense pour le moins de 45 livres, sur chaque quintal de notre cuivre riche.

Si on ajoute à cette dépense celle des 4 fontes pour allier le plomb au cuivre, et des 4 liquations celle de la coupellation de tout le plomb riche, de la torréfaction des pains de cuivre ressués, de la réduction des litharges, et cendres de coupelle, de la refonte des déchets, et scories riches, et enfin du dernier affinage du cuivre, on verra quelle énorme quantité d'argent il faudroit encore dépenser pour se procurer une quantité de bois, et de charbon si considérable, surtout si on vouloit faire cette opération à portée d'une grande ville, où le combustible, et la main d'œuvre sont toujours chers, et je crois être très-modéré en faisant seulement monter cette dépense à 10 livres sur chaque quintal de notre monnoie de billon, qui jointes aux 45 livres ci-dessus, donneroient la somme de 55 livres pour la dépense totale de la séparation sur chaque quintal de la susdite monnoie.

§. III.

C'est pour éviter la longueur et la grande dépense de la liquation que le célèbre Crammer imagina à Blankenburg un nouveau procédé de séparer l'argent de la monnoie de billon, dont M.r Jars donne un court apperçu

dans le troisième volume de ses voyages métallurgiques.

Cette méthode consiste à faire *subir* une liquation au cuivre riche pour en séparer la plus grande partie de l'argent, et à le fondre ensuite dans un fourneau à manche avec des pyrites martiales pour le réduire en mattes: on refond ces mattes dans le même fourneau à manche avec des matières qui contiennent du plomb, comme litharges, cendres de coupelle etc. et on en retire des culots de plomb qui contiennent une bonne quantité d'argent, comme aussi de cuivre. En calcinant enfin les mattes de la seconde fonte à 3 ou 4 feux, et les fondant toutes seules, il prétend d'en retirer des culots cuivreux qui contiennent tout l'argent, dont les mattes se sont dépouillées.

Je pourrois ici faire bien des objections à cette méthode, mais cela me conduiroit trop loin dans ce Mémoire, et il suffira pour à présent de faire savoir qu'elle n'a été adoptée nulle part que je sache, et que j'ai constaté par des expériences que je rapporterai peut-être ailleurs, que si la méthode de M.r Crammer peut avoir quelque avantage sur les opérations de la liquation, cet avantage seroit au moins pour nous de très-peu de conséquence.

§. IV.

Ayant été chargé par notre Gouvernement de proposer quelque méthode simple et économique pour séparer l'argent de notre monnoie de billon, j'ai vu toute la difficulté de cette entreprise surtout dans nos circons-

tances, et je fis différentes expériences, dont je supprime ici le détail.

Réfléchissant enfin que dans quelque partie de la Hongrie, et de l'Allemagne on avoit introduit la méthode d'amalgamer non-seulement les minéraux, mais aussi les cuivres noirs argentifères, selon les règles données par M.r De-Born, et ayant vu moi-même cette opération d'éxécuter en grand sur le cuivre noir à Smoelnitz dàns la haute Hongrie, j'imaginai que cette méthode pourroit très-bien convenir dans notre cas, d'autant plus que par ce moyen on vient à épargner presque entièrement tant le plomb, que le combustible qui sont si chers à présent.

Comme il falloit avant-tout penser à réduire la monnoie de billon en poussière impalpable pour l'oxider ensuite avec le muriate de soude, j'aurois pu obtenir mon but en la fondant avec des pyrites ferrugineuses, pilant ensuite, et calcinant avec le sel les mattes fragiles que j'aurois obtenu, mais de cette façon j'aurois de trop augmenté la masse à amalgamer, ce qui auroit causé une plus grande main d'œuvre, et une consommation plus grande de combustible; outre cela en augmentant la masse on auroit eu une perte proportionnelle soit en mercure, qu'en argent dans les résidus.

Faisant attention au contraire que le soufre a une affinité plus grande avec le cuivre qu'avec l'argent, j'imaginai de réduire en mattes une bonne partie de notre cuivre riche en le combinant directement avec le soufre, dans l'espérance d'obtenir par cette espèce de départ à sec l'argent concentré dans une partie du cuivre au point,

de pouvoir ensuite l'affiner d'abord à la coupelle, et d'obtenir en même tems des mattes moins riches pour les passer à l'amalgamation.

Par les expériences que je vais rapporter, on verra que je ne me suis point trompé dans mon attente.

EXPÉRIENCE I.

§. V.

J'ai pris une livre et six onces de cuivre argentifère au titre de 3 deniers et $\frac{1}{2}$ sur le marc, et après l'avoir fondu dans un creuset, j'y mêlai deux onces de soufre. Je coulai tout le mélange dans un cone de fer creux , et la matière refroidie, je séparai avec un coup de marteau la matte , ou sulphure de cuivre qui s'étoit formée sur le régule *.

Ayant répété encore deux fois la même opération sur le régule cuivreux, j'obtins après les trois opérations 1 livre, 5 onces et 22 deniers de mattes, et 4 onces, 16 deniers et 12 grains d'un régule, qui par la petite quantité de soufre qui contenoit, quoique assez ductile, se fendilloit pourtant sur les bord en l'aplatissant avec le marteau.

---

* *Ayant trempé dans l'eau froide la matière qui s'étoit figée dans le cone à régule, pour la refroidir plus promptement, je m'aperçus que les sulphures sont de très-mauvais conducteurs de la chaleur, car le régule étoit tout-à-fait refroidi, tandis qu'on ne pouvoit encore manier le sulphure qui y étoit adhérent sans se brûler.*

Ayant fait l'essai sur les mattes des 3 fontes réunies ensemble, j'ai trouvé qu'elles ne contenoient que 11 livres et 3 onces d'argent sur le quintal docimastique, et le titre du régule monta à 7 deniers et 16 grains sur le marc; on voit par conséquent que l'argent formant presque les $\frac{3}{4}$ de ce régule, il peut passer d'abord à l'affinage de la coupelle, sans autre opération.

EXPÉRIENCE II.

§. VI.

Après avoir bien pulverisé les mattes j'en pris 6 onces, auxquelles je mêlai du muriate de soude dans la proportion de 12 sur 100, et une même quantité de chaux vive *.

Ayant fait calciner ce mélange pendant 4 heures sous une mouffle, je lui versai dessus assez d'eau pour le réduire dans une pâte un peu fluide, et j'amalgamai le tout dans un mortier de porphire avec 6 onces de mercure pendant 15 heures.

Ayant ajouté l'eau nécessaire pour faire déposer tout le mercure, et l'ayant exactement séparé, en donnant l'essai à l'oxide résidu bien lavé, et bien sec, j'ai trouvé qu'il n'avoit perdu que 3 onces et 8 deniers d'argent par

---

* *L'addition de la chaux ne se fait que dans la première calcination pour empêcher la matière de se réduire en pelotes, et d'échapper ainsi à l'action de la chaleur, et de l'air nécessaire à son oxidation.*

quintal, ce qui n'étoit presque rien à proportion de ce que les mattes contenoient.

Toutes les eaux de lavages filtrés avoient une couleur verdâtre, et par l'évaporation j'en séparai beaucoup de sulphate de chaux, et de soude, du sulphate de cuivre, et un peu de muriate de cuivre.

EXPÉRIENCE III.

§. VII.

J'amalgamai l'oxide résidu de l'expérience précédente (qui bien lavé et séché pesoit six onces et demie) je l'amalgamai, dis-je, pendant 18 heures avec une livre de mercure, en y ajoutant la quantité nécessaire d'eau; Dans cette opération il ne perdit en argent qu'une demi-once par quintal, ce qui démontre clairement que ce n'étoient pas les sels sulphuriques qui empêchoient l'amalgamation, mais que l'argent étoit encore dans un état tel, que le mercure ne pouvoit s'amalgamer avec lui.

EXPÉRIENCE IV.

§. VIII.

L'oxide cuivreux ci-dessus devant donc encore contenir presque tout l'argent, je l'ai calciné pendant 3 heures et $\frac{1}{2}$ avec $\frac{1}{10}$ de son poids de muriate de soude, et après ça je l'ai amalgamé pendant 15 heures avec six onces de mercure en y ajoutant l'eau nécessaire; dans cette amalgamation le mercure se chargea de la plus grande partie de l'argent, car l'oxide après l'amalgamation ne contint plus que 4 livres et 3 onces d'argent par quintal.

EXPÉRIENCE V.

§. IX.

Ayant répété l'opération précédente sur ce même oxide, c'est-à-dire avec la même proportion de muriate de soude pour la calcination, et de mercure pour l'amalgamation, et dans les mêmes circonstances l'oxide résidu ne donna plus à l'essai qu'une livre et trois onces d'argent par quintal.

EXPÉRIENCE VI.

§. X.

Enfin ce dernier résidu traité encore une fois de la même manière fut presque entièrement dépouillé d'argent, car il ne contenoit plus après cette dernière amalgamation qu'une once et 18 deniers d'argent par quintal, ce qui n'arrive pas à une demi-once par rub.

On voit par ces expériences que la première calcination ne fut pas assez long-tems continuée, et que sans cela j'aurois retiré tout l'argent dans 3 amalgamations; en effet ayant répété la même opération à l'Hôtel de la monnoie sur 3 livres de la même matière, en me servant de la même proportion de soufre, j'obtins un régule cuivreux du poids d'onze onces et demie au titre de 7 deniers, et 2 livres 5 onces et demie de mattes, lesquelles contenoient 11 livres et 2 onces d'argent par quintal; ces mattes calcinées pendant 8 heures pour la première fois avec la même proportion de muriate de soude, et amalgamées ensuite dans les mêmes circonstances que ci-devant

furent dans 3 calcinations et 3 amalgamations successives presque tout-à-fait dépouillées d'argent, car les résidus ne contenoient plus qu'une once et demie par quintal.

Dans cette expérience tout l'argent fut retiré à quelques deniers près *, mais l'on sait que dans les fontes répétées au creuset, dans les calcinations, et dans les lavages on perd toujours de la matière, et que dans toutes ces opérations l'on a en petit beaucoup plus de déchet qu'en procédant sur de grandes quantités : pour les mêmes raisons on ne peut pas évaluer au juste la perte du mercure, qui surement dans ce procédé ne doit pas être plus grande que celle que l'on fait dans les fabriques en grand, en se servant des mêmes précautions pour le séparer.

§. XI.

S'agissant après ce dernier essai d'entreprendre les expériences en grand, je doutois un peu de la réussite de l'opération, sachant combien est grande la différence qu'on trouve entre les expériences métallurgiques que l'on fait en petit dans des creusets, et celles où l'on doit procéder sur de grandes quantités, cependant je fus assez heureux pour y réussir, en m'y prenant de la manière suivante :

Sur un foyer préparé avec de la brasque légère comme pour l'affinage du cuivre noire ordinaire, et que j'avois

---

* *Cet argent étoit au titre de 11 deniers et 22 grains, par conséquent on peut le considérer comme argent fin.*

ménagé dans un endroit où il y avoit un courant d'air, j'ai fait creuser un bassin de la capacité d'un quintal et demi environ de notre matière fondue, et je fis arranger la tuyère de façon que l'on pût donner bien chaud au bassin, et au métal fondu; la brasque bien séchée, je fis fondre dans le bassin à travers des charbons un quintal de notre monnoie de billion; alors en ôtant de dessus les charbons, un ouvrier muni d'une cueillere de fer à long manche, jetoit du souffre sur le bain *, tandis qu'un autre ouvrier remuoit la matiére fondue avec un bâton d'argille : à mesure qu'il se formoit assez de sulphure de cuivre on aspergeoit la surface du bain avec un balai mouillé dans l'eau, et un autre ouvrier avec une fourche de fer enlevoit par plaques la matte figée.

En répétant cette manœuvre plusieurs fois de suite avec toute la célérité possible, j'obtins un culot cuivreux, et des mattes à peu-près dans la même proportion, et du même contenu en argent, que dans mes essais en petit.

Pour avoir une suffisante quantité de mattes à traiter, j'ai répété la même opération en creusant dans la brasque un bassin d'une capacité plus grande, où je fis fondre un quintal et demi de matière, et j'ai procédé à l'insulfuration du cuivre avec la même réussite, tellement que, à ce que j'en pense, on pourroit encore en fondre une plus grande quantité à la fois **.

* *Il faut observer que le soufre ne soit pas cassé en de trop petits morceaux, ni qu'il soit en poussière, car alors il brûle trop vîte, et on en fait une trop grande consommation.*

** *Le même bassin peut ser-*

§. XII.

Après avoir bien pulvérisé les mattes, n'y ayant point dans notre Hôtel de la monnoie de fourneau de calcination, j'arrangeai pour en remplir les fonctions celui de coupelle de la meilleure manière qu'il me fut possible, et j'ai procédé à la calcination de ces mattes avec le muriate de soude, et de la chaux dans la même proportion que ci-dessus.

Après une calcination de 6 heures l'argent refusoit encore de s'amalgamer au mercure, et je fus forcé de la répéter encore pendant 4 heures.

Pour amalgamer ce mélange calciné j'avois d'abord pensé de me servir des tonneaux, comme on pratique à présent en Hongrie, et en Allemagne, et à cet effet j'avois fait construire un petit tonneau, mobile sur son axe, qui contenoit environ un quintal de notre matière, mai mes expériences ne furent pas heureuses et je n'eus pas le tems de les multiplier assez, en en changeant les circonstances.

J'eus alors recours aux moulins ordinaires d'amalgamation, dont on se sert dans les Hôtels des monnoies pour extraire l'argent, et l'or des déchets des différentes opérations, et j'eus la satisfaction de voir la réussite de mon expérience ; car dans la première amalgamation qui ne dura que 14 heures, j'ai retiré la 3.ème partie de l'argent

---

vir pour plusieurs opérations de suite, mais je n'ai pas eu occasion de voir à combien de fontes pourroit résister.

contenu dans l'oxide amalgamé * et comme c'est dans la seconde amalgamation que la plus grande partie de l'argent reste attaquée par le mercure, ainsi on peut conclûre, sans se tromper, que trois amalgamations seront plus que suffisantes, aussi en grand, pour extraire tout l'argent de nos mattes.

Ces moulins contiennent de 26 à 30 livres de matières, et une roue d'eau pourroit en mettre à-peu-près une quarantaine en action ; d'ailleurs on pourroit augmenter la capacité de ces moulins au point de contenir une plus grande quantité de matière.

J'aurois encore suivi mes expériences, et je doute nullement par ce premier essai qu'elles sont encore susceptibles de beaucoup de perfection, mais l'époque de l'occupation du Piémont par les Français suspendit mes opérations, et l'Hôtel de la monnoie fut chargé d'occupations plus sérieuses.

Je ferai pourtant encore observer ici que dans mon procédé on est à même de retirer non-seulement l'argent, mais aussi l'or qui peut se trouver uni aux cuivres argentifères, comme il en arrive souvent le cas dans les

---

* *On employa dans cette amalgamation 26 livres de matière calcinée, et 22 livres de mercure. Avant de procéder à l'amalgamation il faut laisser pendant quelques jours la matière calcinée exposée à l'air libre, car si on y procéde trop-tôt, en y ajoutant l'eau, le mélange s'endurcit à cause du gypse calciné qu'il contient, et il s'y forme de pelotes qui se délayent très-difficilement.*

Hôtels des monnoies, ce que l'on ne peut pas obtenir par la liquation avec le plomb, puisque celui-ci n'emporte que l'argent, et l'or reste toujours uni au cuivre.

Comme les eaux de lavage de la première amalgamation contiennent une quantité considérable de sulphate de cuivre, on peut en retirer ce métal par la cémentation avec le fer, comme on pratique dans les fabriques d'amalgamations de la Hongrie, ou le précipiter avec le carbonate de potasse qui en sépare un carbonate de cuivre d'une couleur verte très-éclatante, et qui se vendroit bien cher dans le commerce. Ces eaux évaporées ensuite donnent du sulphate de soude en quantité, et l'on sait à présent qu'avec ce sel on peut préparer le carbonate de soude avec grand avantage.

Les eaux de lavage de la seconde, et de la troisième amalgamation sont incolores, et on en retire par l'évaporation, et avec grand profit du muriate, et du carbonate de soude.

L'oxide de cuivre dépouillé de l'argent on pourroit l'envoyer aux fonderies des mines de cuivre pour enrichir les mattes cuivreuses, en le réduisant avec celles-ci en cuivre noir, que l'on raffineroit ensuite selon la méthode ordinaire, comme on pratique à Smoelnitz; et j'ai lieu de croire que dans cette manœuvre, il seroit sujet à beaucoup moins de déchet, que dans les opérations de la liquation.

§. XIII.

J'ai supprimé dans ce Mémoire une infinité de détails, mais les Métallurgistes qui auront lu avec attention les

derniers ouvrages sur l'amalgamation, ou qui auront vu eux-mêmes ces opérations en grand, pourront aisément les imaginer.

Je ne parlerai pas non plus ici des mécanismes nécessaires pour piler et tamiser les mattes avant et après la calcination, car ils sont aussi connus de tous les Métallurgistes modernes, et l'on sait, que dans les endroits où il y a un courant d'eau ces opérations se font avec la plus grande économie, et avec toute la célérité.

Enfin ce que je puis avancer, c'est, qu'ayant fait le calcul de la dépense nécessaire pour affiner en grand, selon ma méthode, la monnoie de billon, même en supposant sur le mercure, et sur l'argent un déchet plus grand de ce que l'on passe dans les fabriques d'amalgamation en Allemagne, cette dépense n'arrivera jamais, dans les circonstances d'à présent, à la 5.ème partie de ce qu'il coûteroit l'affinage par la liquation ordinaire, à laquelle même dans tous les cas, j'espère, que ma méthode sera préférée.

ESSAI
SUR LE PROBLÈME.

Un nombre entier étant donné pour l'un des côtés d'un triangle rectangle, trouver toutes les couples des nombres aussi entiers, qui avec le côté donné forment ce triangle.

PAR LE PÈRE SAORGIO.

Ce problème, et ce qu'il y a de mieux dans sa résolution, m'est venu dans l'esprit en 1799 au commencement du mois de décembre, en lisant la petite note pag. 401 de l'*Essai sur la théorie des nombres par A. M. le Gendre* que je venois de recevoir de Paris. Je ne déciderai point de l'utilité soit de ce problème, soit des nouveaux théorèmes que je mettrai à la fin de ce Mémoire, ayant trouvé qu'ils ne suffisoient point pour en faire un Mémoire à part. Mais pour plus grande clarté soit de ces nouveaux théorèmes, soit de la résolution du problème en question, je ferai observer que

Approuvé le 20 janvier 1799.

§. I.

Le produit de deux nombres pairs, leur somme aussi bien que la somme de deux nombres impairs, le produit

d'un nombre pair, et d'un impair et, (dans la supposition qu'ils soient inégaux) la différence entre deux nombres pairs ou impairs, sont pairs; et le produit de deux nombres impairs, et la différence entre un nombre pair et un impair, sont impairs.

En effet la formule des nombres pairs est $2m$, $2n$ (supposé que m et n soient des nombres entiers), et celle des nombres impairs est $2m-1$, $2n-1$. D'où il suit etc.

§. II.

Le quarré de tout nombre pair se termine en 6, 4, ou en 0, et le quarré de tout nombre impair se termine en 1, 5, ou en 9. Cela est évident à l'égard de chaque chiffre, et il ne l'est pas moins qu'en nommant n le dernier d'un nombre entier > 9, ce nombre entier peut s'exprimer ainsi, $10m+n$: or ce binome est dans son quarré $100mm+20mn+n^2$, et par conséquent il y finit par le dernier chiffre du quarré de n. Donc etc.

§. III.

Le pénultième chiffre des quarrés entiers terminés en 1, 4 ou en 9 est 0, 2, 4, 6 ou 8; le même chiffre des quarrés terminés en 6 est impair: des quarrés terminés en 5 est 2, et son antépénultième est l'un de ces trois chiffres 6, 2, 0. Quant aux quarrés jusqu'à 2000^2, on peut le voir dans les tables des quarrés qu'on trouve dans différens livres. Or tout autre nombre entier devant avoir les trois derniers chiffres précisément tels que quel-

que nombre n des précédens, il aura dans son quarré les trois derniers chiffres précisément tels que le quarré de n. Donc etc.

§. IV.

Si l'on soustrait 1 du quarré d'un nombre impair > 1 le quarré de la moitié de ce résidu sera un nombre pair, et cette même moitié $+ 1$, élevée au quarré, sera un nombre impair.

En effet ce nombre impair > 1 soit $2n - 1$, et par conséquent $n > 1$. Cette moitié, c'est-à-dire $2(n^2 - n)$ sera un nombre pair, et la même moitie $+ 1$ sera un nombre impair, d'où il suit etc. (§. I).

§. V.

Supposé que m, n soient des nombres entiers, p un nombre premier, on ne peut faire $m^2 = n^2 \times p$; car $\sqrt{p}$ ne pouvant jamais devenir une quantité rationnelle (par hyp.), elle ne peut devenir non plus $= \frac{m}{n}$. Or de $m^2 = n^2 \times p$; il s'ensuivroit $m^2 : n^2 = p : 1$, et conséquemment $m : n = \sqrt{p} : 1$. Donc etc.

§. VI.

Deux des trois côtés en question ne peuvent être égaux (§. V, et parceque le 2 est un nombre premier) ni les trois côtés, ou un seul d'eux peut être impair (§. I et II) et si l'un d'eux seulement est pair, il sera cathete (§. I et II).

Dans les trois articles suivans je nommerai C le plus

petit cathete, et B l'autre, A l'hypothenuse : mais je dois en outre faire précéder que les suites infinies et innombrables

1, 2, 3, 4, 5, etc.
1, 3, 6, 10, 15, etc.
1, 4, 10, 20, 35, etc.
etc.

où supposant $m > 1$, chaque $n^{\text{ème}}$ terme de la série $m^{\text{ème}}$ est la somme des premiers n dans la série $\overline{m-1}^{\text{me}}$, se nomment séries des nombres figurés du 1er genre, et l'ordre ou la place de chacune y est exprimé par son second terme -1. Quant à la seconde, où la différence des termes successifs est continuellement augmentée de 1, elle se nomme série des nombres triangulaires.

ARTICLE PREMIER.

Le *rationale Trigonometriae* inséré dans l'ouvrage qui a pour titre : *Tables logarithmiques* etc. de *Schulse*, excepté dans quelques cas qu'on réserve pour le second Article peut se réduire aux

TABLES.

I.

A	B	C	A	B	C	A	B	C
65.	56.	33	377.	352.	135	697.	672.	185
89.	80.	39	389.	340.	189	697.	528.	455
97.	72.	65	425.	304.	297	709.	660.	259
149.	140.	51	433.	408.	145	725.	644.	333
157.	132.	85	445.	396.	203	745.	624.	407
169.	120.	119	461.	380.	261	769.	600.	481
185.	176.	57	481.	360.	319	773.	748.	195
193.	168.	95	485.	476.	93	785.	736.	273
205.	156.	133	493.	476.	155	821.	700.	429
233.	208.	105	505.	456.	217	845.	836.	123
269.	260.	69	541.	420.	341	853.	828.	205
277.	252.	115	557.	532.	165	865.	816.	287
289.	240.	161	569.	520.	231	881.	800.	369
305.	224.	207	617.	608.	105	929.	900.	301
317.	308.	75	629.	460.	429	929.	920.	129
337.	288.	175	653.	572.	315	937.	912.	215
353.	272.	225	673.	552.	385	1109.	1100.	141
			689.	680.	111			

II.

A	B	C	A	B	C	A	B	B
29.	21.	20	281.	231.	160	509.	459.	220
101.	99.	20	349.	299.	180	601.	351.	240
109.	91.	60	401.	399.	40	629.	621.	100
221.	171.	140	409.	391.	120	641.	609.	200
229.	221.	60	449.	351.	280	661.	589.	300
241.	209.	120				689.	561.	400

III.

A	B	C	A	B	C	A	B	C
17.	15.	8	221.	195.	104	407.	385.	132
37.	35.	12	257.	255.	32	457.	385.	168
53.	45.	28	293.	285.	68	493.	475.	132
73.	55.	48	303.	275.	128	527.	465.	248
137.	105.	88	327.	285.	152	533.	525.	92
173.	165.	52	273.	275.	252	533.	435.	308
177.	145.	102	377.	345.	152	577.	575.	48
187.	165.	88	397.	325.	228	583.	495.	308
197.	195.	28				593.	465.	368 *

* *Mais Schulse aux trois côtés* 53, 45, 28 *ajoute leurs nonuples, et au lieu de* 221, 195, 104 *met leurs triples.*

IV.

A	B	C	A	B	C	A	B	C
65.	63.	16	205.	187.	84	445.	437.	84
85.	77.	36	265.	247.	96	485.	483.	44
125.	117.	44	305.	273.	136	505.	377.	336
145.	143.	24	325.	253.	204	545.	513.	184
185.	153.	104	325.	323.	36	365.	403.	396
			365.	357.	78			

Il ne sera peut-être pas inutile d'observer que

I. Dans ces tables il n'y a point de triangles, dont les trois côtés ayent un diviseur commun, et ni B, ni C ne sont des nombres premiers.

II. B n'est pair que dans la I table, dans la II C finit en 0, et B en 5 dans la III, et A pareillement en 5 dans la IV; de manière que dans chaque triangle il y a un côté, mais un seul côté qui finit en 5 ou en 0, et ainsi il est multiple de 5.

III. Différens côtés sont répétés dans différentes tables, et dans chacune d'elles.

IV. Lorsqu'A finit en 5, B finit en 6 ou en 4, et C en 3 ou en 7 dans la I, et réciproquement dans la IV; lorsqu'A finit en 3 ou en 7, B finit en 2 ou en 8, C en 5 dans la I, et réciproquement dans la III; et lorsqu'A finit en 9 ou en 1, B finit en 0, C en 9 ou en 1 dans la I, et réciproquement dans la II.

V. Par analogie avec le §. III, si le dernier chiffre d'un côté est 0, 4 ou 8, le pénultième n'en est pas im-

pair, celui-ci est impair, si celui-là est 6 ou 1 (excepté dans 102 tab. III), si le dernier chiffre de A est 9, 5 ou 1, le pénultième n'en est pas impair, mais il l'est dans les autres cas non exceptés ci-devant. Pour le pénultième de B, C, si le dernier y est impair, il n'y a pas de règle fixe.

VI. Tout cela joint aux §§. II et III peut faciliter quelque peu la continuation de ces tables. Mais les grandeurs des côtés, qu'ils soient de la même dénomination ou non, se succèdent dans chacune avec une telle irrégularité, que pas même le peu de cas y exprimés semblent pouvoir être assujettis à aucune loi ou formule générale, et il en seroit de même si de ces tables on en formoit une autre ordonnée d'une manière quelconque. Passons donc à l'article II.

ARTICLE II.

1.° C étant donné, et étant un nombre impair > 1; ou

2.° A étant donné, et étant la somme du $m^{\text{ème}}$ entre les impairs > 1 avec le double quarré du $m^{\text{ème}}$ entre les termes 1, 2, 3, 4, etc. ou

3.° B étant donné, et étant cette somme diminuée de 1, ou

4.° B étant donné, et étant $= m(1 +$ le $m^{\text{ème}}$ impair $> 1)$ ou $=$ au quadruple du $m^{\text{ème}}$ triangulaire (§. VII), ou

5.° A étant donné, et A étant $= 2m(m+1)+1 = m^2 + \overline{m+1}^2$ il sera toujours aisé de trouver deux côtés, qui avec le côté donné forment un triangle rectangle. En effet

I. Soit C un nombre impair > 1. Par le §. IV $\left(\frac{C^2-1}{2}\right)^2$ sera pair, $\left(\frac{C^2-1}{2}+1\right)^2$, ou bien $\left(\frac{C^2+1}{2}\right)^2$ sera impair. Mais quelque valeur qu'on suppose de C, on a toujours $C^2+\left(\frac{C^2-1}{2}\right)^2=\left(\frac{C^2+1}{2}\right)^2$. Donc si C est un nombre impair > 1 pour B, il suffira de prendre $\frac{C^2-1}{2}$, et pour A $\frac{C^2+1}{2}$.

II. Or C, B, A fournissent respectivement les trois séries

3, 5, 7, 9, 11, 13, ètc. etc.
4, 12, 24, 40, 60, 84, etc. etc.
5, 13, 25, 41, 61, 85, etc. etc.

où chaque $m^{\text{ème}}$ terme de la 3e série est $= 1 +$ le $m^{\text{ème}}$ de la IIe, et il est $=$ au $m^{\text{ème}}$ de la I^e plus le double quarré du $m^{\text{ème}}$ dans la série 1, 2, 3, 4, etc. par ex. 61 (5e terme dans la 3e) est $= 11$ (5e dans la 1e) $+ 2 \cdot 5^2$. Donc les précédens 2e et 3e sont évidens.

III. Mais chaque $m^{\text{ème}}$ terme dans la seconde est $= m$ ($1 +$ le $m^{\text{ème}}$ dans la première), et c'est le quadruple du $m^{\text{ème}}$ triangulaire, dans la IIIe il est $= m^2 + (m+1)^2$. Par ex. le 24 (3e terme de la 2e) est $= 3(1+7)$, où 7 est le 3e dans la 1e. Il est aussi $24 = 4 \times 6$, où 6 est le $3^{\text{ème}}$ des triangulaires. Le 25 ($3^{\text{ème}}$ terme de la IIIe) est $= 9 + 16 = 3^2 + \overline{3+1}^2$. Donc les précédens $4^{\text{ème}}$ et $5^{\text{ème}}$ sont aussi évidens.

6.° Le N.° 1° de l'article Ier avec les colonnes innom-

brables formées ci-dessus par les nombres 3, 4, 5, par 5, 12, 13, etc. démontrent que si le nombre donné est premier, et qu'il doive valoir pour C, le problème n'aura qu'une solution qu'on trouvera dans celle de ces colonnes, où C est ce même nombre. Par ex. 13 étant donné pour C, les B et A seront nécessairement 84 et 85 (*colon*. 6ème).

7.° En nommant n le nombre exprimant la place de la colonne, on a toujours $n(A+C)=(n+1)B$; par ex. dans la 5ème l'on a $5(61+11)=(5+1)60$.

8.° La première série du II étant celle des nombres impairs >1, et A devant être impair (§. VIe) et de plus ici $=B+1$, C finira nécessairement en 1, 3, 5, 7, ou en 9, et respectivement
B en 0, 4, 2, 4 ou en 0.
A 1, 5, 3, 5 ou en 1.
d'où il suit qu'ici chaque triangle a aussi un côté seul multiple de 5. Or ces triangles avec ceux qu'on a indiqués ci-dessus au VIe renferment tous ceux, dont les côtés n'ont point de commun diviseur. Passons donc aux autres.

ARTICLE III.

De quelques valeurs que soient A, B, C, m, si l'on a $A^2=B^2+C^2$, l'on aura aussi $(mA)^2=m^2(B^2+C^2)$; donc en multipliant par un même nombre m les côtés de quelque ce soit des triangles précédens, il en résultera aussi un triangle rectangle; parmi ces nouveaux côtés il y en aura plusieurs, dont chacun conviendra à différens triangles, et dans ces côtés aura aussi lieu une irrégula-

rité semblable à celle, dont on a fait mention au VI, dans le cas qu'ils dérivent de ces côtés-là. Quant aux côtés provenans des côtés de chacune des colonnes données au IIe article en faisant m successivement 1, 2, 3, 4, etc. à l'infini, la première colonne produira la classe première.

3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, etc.
4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, etc.
5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, etc.

et semblablement de la $n^{\text{ème}}$ de ces colonnes, il en viendra la $n^{\text{ème}}$ classe composée de colonnes innombrables; sur ces classes il est bon de rémarquer que

I. Dans chacune de leurs colonnes l'on a $B = n(C + m)$, $A = B + m$; de-là $A = n(C + m) + m = m(n + 1) + nC$; par ex. dans la $3^{\text{ème}}$ colonne de la $4^{\text{ème}}$ classe B est $= 120 = 4(27 + 3)$, $A = 123 = 4(27 + 3) + 3 = 3(4 + 1) + 4 \times 27$.

II. Ce n'est que dans la première classe que la différence des termes dans chaque colonne est constante, et est $= m$.

III. Dans toutes les classes (y comprises celles qui viendroient semblablement des tables données dans l'article Ier) il n'y a que les colonnes 5e, 10e, 15e, etc. qui étant toujours augmentées de 5 ayent tous les termes multiples de 5, dans toutes les autres il n'y en a qu'un seul multiple de 5.

IV. Un nombre pair > 4 étant donné, il est toujours aisé d'en trouver deux autres non premiers qui forment avec ce nombre un triangle rectangle.

V. Mais tout cela ne suffit pas pour faire que dans quelques cas que le nombre donné appartienne à quelqu'une de ces classes, l'on trouve toutes les couples des nombres semblablement entiers, qui avec ce nombre donné forment un triangle rectangle.

VI. Il reste à voir, si ce problème est capable de résolution, et quand et comment on peut le résoudre, en y ajoutant la condition que le nombre donné étant un des énoncés dans les tables ou classes précédentes, soit de plus précisément le nombre C, ou plutôt le nombre B, ou bien le nombre A. Or la nature de ces tables ou classes fait voir qu'en les prolongeant 1° l'on ne pourra dire que rarement que B ne doive plus revenir, surtout si B (qui est toujours $> \frac{A+1}{2}$) est un peu grand. 2° Le cas sera encore plus rare qu'on puisse le dire de C, surtout si C est un peu grand, toutes les fois que C n'est pas un nombre premier (voyez ci-dessus N.° 6e). 3° L'on voit quand on peut l'assurer de A. De plus nous trouvons d'autant plus rarement des nombres premiers que nous avançons dans la série des nombres impairs. Donc le problème avec la condition énoncée ne pourra être resolu que très-rarement dans le premier cas, lorsque le nombre donné n'est pas un nombre premier; Il ne le pourra être aussi que très-rarement dans le second, et il le sera facilement dans le troisième; par ex. le nombre 65 étant donné pour A, toutes les couples possibles en question seront au nombre de quatre, c'est-à-dire 56, 33 (tab. I^e), 63, 16 (voy. tab. IVe), 52, 39

(classe 1[e]), et 60, 25 (classe 2[e], col. 5[e]). Passons aux Théorèmes que j'ai promis dans l'introduction de ce Mémoire.

I.

La condition pour qu'un nombre soit multiple de 11 est que la somme de ses chiffres à rang pair, et la somme des autres chiffres diffèrent entr'elles de 0 (*) ou de 11, ou d'un multiple de 11.

II.

Soit m un polynome, n un nombre entier positif, le nombre des termes dans le degré $n^{\text{ème}}$ de m est le terme $m^{\text{ème}}$ dans la suite des nombres figurés du 1[er] genre (§. VII), ou bien est = à une fraction, où l'un et l'autre des deux termes est le produit de n quantités croissantes de 1 en sorte que la 1[re] soit m dans le dividende, 1 dans le diviseur, par ex. dans la quatrième puissance d'un trinome les termes sont 15, qui est le troisième des nombres figurés dans le 4[e] genre, et il est $= \frac{3.\ 4.\ 5.\ 6}{1.\ 2.\ 3.\ 4}$.

III.

Appelant n le terme $\overline{m-1}^{\text{ème}}$ dans la série des triangulaires on a à peu-près $\sqrt[m]{(a^m \pm b)} = \left(\frac{m-2}{m-1}\right) a + \sqrt{\frac{a^2}{\overline{m-1}^2} \pm \frac{b}{n \cdot a^{m-2}}}$

(*) Jusques-là bien d'autres Auteurs: mais je ne trouve le reste dans aucun.

C'est en 1797 que je trouvai le premier de ces Théorèmes; c'est au commencement du 1798 que je tirai le second de la fameuse formule Newtonienne sur le binome, et c'est en 1773 que ne connoissant pas encore celle à laquelle se réduisent les formules célèbres de Halley, je communiquai le troisième à un de nos savans confrères, que je nommerois volontiers s'il n'étoit pas présent.

L'Auteur de cet essai juge à propos d'avertir le Lecteur 1° *Qu'il n'a connu le* Rationale Trigonometriae *de Schulse que lorsque ce Mémoire fut prèsqu'achevé.* 2° *qu'il auroit été charmé de citer le chap.* V[e] du 1[er] vol. de *l'Histoire crytique sur l'origine etc. de l'Algèbre du P. Cossali, et qu'il en auroit même fait usage, s'il l'avoit parcouru avant de présenter ce Mémoire à l'Académie.*

OBSERVATIONS

DISSECTIONS ET EXPÉRIENCES

SUR LA MORSURE D'ANIMAUX ENRAGÉS.

PAR M.r ROSSI.

QUELLE est la nature de l'hydrophobie? de quelle manière agit-elle? sur quelles parties du corps mordu fait-elle son impression? comment se communique-t-elle? et quels sont les effets qu'elle produit dans le dévelop-pement des symptômes qui l'indiquent? La multitude, et la diversité des opinions que ces questions ont fait naître m'ont porté à disséquer quelques cadavres d'hommes, et d'animaux, morts de cette maladie, dans la vue de passer ensuite à des expériences que je me propose de présenter à l'Académie dans une autre occasion. Il semble absurde que je veuille établir des théories avant d'en venir aux expériences; cependant, mon procédé ne paroîtra pas étrange, lorsqu'on en verra sortir quelques rayons d'espérance de retirer un jour l'humanité du danger où elle tombe, quand elle a le malheur d'éprouver la morsure d'animaux enragés. Au contraire on sera porté à penser qu'une longue suite de raisonnemens sur cette maladie, et un grand nombre d'expériences faites

Lu le 24 janv. 1799.

d'après ces raisonnemens nous conduiront enfin à l'entière guérison, à laquelle j'ai commencé à travailler.

Le tems que les symptômes annoncent l'hydrophobie dans les animaux mordus, est incertain, et il y a plusieurs causes de cette incertitude, savoir l'espèce de l'animal qui a mordu, le degré de l'hydrophobie dans cet animal, la sensibilité de l'animal mordu, et l'organisation des parties qui en ont été saisies, le tempérament de l'un et de l'autre, enfin le chaud et le froid excéssifs, et les affections morales qu'éprouvent les sujets mordus, et c'est justement de l'inconstance des périodes de cette maladie que vient l'incertitude des cures radicales qu'en vantent bien des Auteurs. Aussi me garderai-je bien de prétendre que l'on tienne pour certaines et sûres les observations, et les expériences que notre confrère Giulio et moi comptons d'exposer à l'Académie : l'inconstance du tems que les symptômes se décèlent, peut les rendre défectueuses. Nous nous flattons pourtant qu'elle ne sera pas fâchée de s'arrêter un moment à examiner la théorie que je vais ébaucher de cette maladie, et l'application que nous en ferons à l'expérience. Elle pourra ainsi juger de l'exactitude de l'une, et de l'autre, et du grand jour qu'elles sont capables de répandre sur cette importante partie de la médecine. Les symptômes qui caractérisent la première période de l'hydrophobie dans l'homme sont, par exemple, la pâleur du visage, la respiration courte, de tems en tems de profonds soupirs, un frisson dans tout le corps, l'agitation des muscles, et surtout ceux de la mastication, du larynx, et de la langue

le pouls petit et fréquent, des palpitations de cœur, la peau sèche, et presque point transsudante. Ces symptômes demeurent quelques jours dans cet état pour passer ensuite à une autre période avec plus ou moins de vîtesse. C'est alors que la chaleur prend la place du froid: cette chaleur est mordante et générale, et s'empare dans peu de tems du pharynx pour y produire tous ces horribles effets qui désolent le malade, et le Médecin. La partie qui a été mordue, se rouvre, si elle s'est déja cicatrisée, et il en sort de la sanie atténuée, et si elle ne s'est pas encore cicatrisée, il en sort du pus qui se change aussi dans une humeur sanieuse bien fluide. Enfin si les périodes de cette maladie se succèdent avec beaucoup de rapidité, la partie mordue et cicatrisée ne fait que s'enflammer sans se rouvrir, et dans peu de tems une convulsion violente et générale emporte le malade. En comparant les observations rapportées par différens Auteurs au sujet des guérisons obtenues par l'usage des remèdes généralement connus, j'ai trouvé que pas un de ceux qu'on a imaginés proprement pour l'hydrophobie, n'a pu garantir des approches de la mort ceux qui en ont été attaqués, et qu'il n'y en a effectivement pas un qui puisse la prévenir dans tous les cas; d'où je tire la conséquence, que si des remèdes proposés au commencement de la maladie, comme spécifiques, ont sauvé quelques individus, c'est que le poison contagieux n'avoit pas été transmis dans la partie mordue: n'est-il pas clair, que si ces remèdes avoient été véritablement spécifiques, ils auroient produit le même effet dans tous les hydrophobes? Nous

ne sommes donc pas plus avancés par rapport à la curé de cette maladie qu'au tems d'Asclépiade, de Pline, de Bauhim, de Bartholin, et de Codronchio.

La nature du poison contagieux de l'hydrophobie n'est pas aisée à définir : nous n'en pouvons connoître que les effets par la dissection des individus morts enragés : c'est là le seul moyen de tirer des conséquences utiles ; mais les dissections que l'on a de ces cadavres, sont en très-petit nombre, et n'offrent rien d'identique, si l'on excepte celles du célèbre Morgagni.

OBSERVATION I.^e

Un homme âgé de 25 ans, de tempérament sanguin fut mordu à la jambe gauche d'un chat enragé : la morsure prenoit toute la partie antérieure moyenne et latérale de la jambe de manière que les parties molles qui couvrent la face antérieure du tibia correspondant à cet endroit, étoient exemptes. Les dents s'étoient enfoncées jusqu'aux substances musculaires de dessous avec déchirement des ramifications nerveuses provenantes de la branche antérieure tibiale de l'ischiatique, et des deux antérieures crurales. Cet homme d'abord après la morsure éprouva des douleurs cuisantes avec des spasmes convulsifs, qui dans peu de tems s'assoupirent, et à la fin cessèrent entièrement. On apprit que l'hydrophobie du chat étoit spontanée, et qu'elle avoit éte occasionnée pour l'avoir irrité dans un endroit fermé ; où il fut tué, étant encore attaché à la jambe, par des personnes qui y

étoient venues pour secourir ce misérable. On me fit appeler presque sur-le-champ, je traitai le malade, je lavai la partie mordue avec de l'alkali ammoniac, et je cautérisai la plaie avec du fer rougi. J'appliquai sur toute la partie blessée des plumasseaux enduits de simple digestif avec des imbrocations de huile de vers et de rose sur tout le membre. Je donnai au malade quelque narcotique pour lui procurer un doux calme. Ensuite je vins au remède des Chinois, qu'il ne put diggérer que pendant quelques jours, après il lui provoqua des vomissemens très-violents suivis du hoquet. J'examinois les matières évacuées par vomissement, et je trouvai qu'elles étoient en grande partie du suc gastrique acide, puisqu'il changeoit les teintures bleues en rouge. Je quittai d'administrer ces remèdes, et les vomissemens cessèrent. Je substituai les onctions mercurielles, qui procurèrent au trentième jour de la cure une salivation abondante, qui dura jusqu'environ au quarantième jour, lorsque les ulcères se cicatrisèrent parfaitement, et le malade se porta bien. Il demeura dans cet état jusqu'au 49ème jour qu'il fut nouvellement atteint des douleurs violentes qu'il avoit éprouvées au commencement, dans la partie blessée, d'où il sentoit partir une sensation de froid de marbre qui, poussant jusqu'à la gorge, causoit aux muscles de cette partie des contractions spasmodiques, lesquelles, après quelques minutes, cessoient pour recommencer delà à quelque tems. Je m'aperçus que c'étoient là les avant-coureurs de l'horrible maladie, qui s'annonçoient à-peu-près comme l'épilepsie-sympatique. La partie blessée ne

donna aucun indice de se rouvrir : je n'observai rien autre si non que les cicatrices étoient tant soit peu rouges. Les symptômes de l'hydrophobie s'augmentèrent insensiblement, ils parurent enfin tous, et le malade attaché avec des cordes mourut en furieux, ayant entre les dents une pièce de fer qu'il s'étoit procurée, dans laquelle il laissa l'empreinte des dents qu'il y avoit appliquées.

DISSECTION DU CHAT.

Les effets produits par l'hydrophobie dans le chat sont les suivants: le cerveau et le cervelet étoient enflammés de même que le pharynx, l'œsophage ne l'étoit presque point, on ne découvroit pas non plus des marques d'inflammation dans le canal successif des alimens, qui étoient en petite quantité dans le ventricule au lieu qu'on y trouva beaucoup de suc gastrique verdoyant. La vésicule du fiel étoit enflée et remplie de bile, le péricarde manquoit de son liquide naturel, et enfin les poumons étoient gonflés par l'air, et enflammés.

DISSECTION

DU CADAVRE DE L'HOMME.

Je commençai par examiner la partie mordue, j'ouvris la cicatrice, et il en sortit une humeur atténuée tirant sur le jaune; en continuant la dissection j'aperçus le petit déchirement des ramifications nerveuses, dont j'ai fait mention. Le cerveau étoit un peu enflammé, le pharynx aride et presque livide sans aucune tuméfaction;

l'œsophage étoit un peu enflammé jusques vers le *Cardia*; le ventricule et les intestins ne l'étoient point du tout. Je découvris aussi dans le ventricule une grande quantité de suc gastrique verdoyant. La surface intérieure des deux dernières tuniques qui le composent, étoit parsemée de taches livides. La vésicule du fiel étoit gonfle, et le foie plein de bile rèpandue dans la substance cellulaire interposée entre les glandes, dont il est composé : le duodenum étoit aussi plein de bile : le cœur dans son état naturel : le péricarde un peu enflammé et dësséché : les poumons, excessivement dilatés par l'air, avoient pris une couleur de rose à cause de l'état inflammatoire, et de la rupture de quelques-uns de ses vaisseaux capillaires causée par les violentes convulsions que l'hydrophobe avoit souffertes. Tout le systême nerveux, mais surtout les nerfs vitaux et trigemaux avoient tellement perdu la résistance, et, pour ainsi dire la cohésion, qu'au moindre attouchement, à la moindre pression, à la plus petite tension ils se déchiroient : conséquemment les muscles où les ramifications des nerfs se distribuent, et surtout de ceux qui servent au mouvement du voile palatin, de la langue, de l'hyoïde, du pharynx, du larynx etc. s'étoient aussi ressentis de l'outrage fait aux nerfs ci-devant indiqués plus qu'à toute autre partie, en sorte que ces muscles sans être gangrenés ne faisoient aucune résistance aux pressions, et ils se déchiroient quelque légérement qu'on voulût les tirer.

OBSERVATION II.e

Un jeune homme d'environ 20 ans mordu d'un chien enragé à la joue gauche, tandis qu'il le caressoit, fut aussi dans trois mois la victime de cette affreuse maladie. Ce jeune homme étoit d'un tempérament plutôt sanguin, et il étoit naturellement gai. La blessure étoit divisée en quatre points, ou pour mieux dire, il avoit quatre blessures, deux faites avec les dents supérieures qui s'étant enfoncées dans les tégumens, et dans le muscle buccinateur atteignirent jusqu'à la cavité de la bouche; et les deux autres avec les dents inférieures qui après avoir déchiré les tégumens, et une partie du triangulaire des lèvres, s'arrêtèrent contre l'os de la mâchoire inférieure. Il n'avoit pas beaucoup souffert dans le tems de la morsure, et immédiatement après la morsure, suivant le rapport d'un autre chirurgien qui cautérisa les blessures avec le bouton de feu, mais comme l'action du caustique, et peut-être encore des dents avoit déchiré le canal sthenonien, et qu'il en sortoit de la salive qui rendoit l'ouverture fistuleuse, on me demanda pour la guérison de la fistule, et je m'occupai de cette guérison sans penser aux suites de la morsure. Point de remède intérieur au malade: la suppuration excitée par le caustique appliqué dura suffisamment. Au reste le malade étoit tranquille, et il ne souffroit d'autre incommodité que le tintement de l'oreille gauche constamment à cinq heures du soir, c'est-à-dire au retour de l'heure de la morsure. Ce tintement continua jusques vers le 50ème jour; en-

suite il se changea dans une espèce de trisme qui sans revenir tous les jours, mais continuant de venir à la même heure, lorsqu'il retournoit, lui faisoit éprouver dans l'accès comme un tremblement général, et des secousses dans tous les membres, qui dans peu alloient se terminer par une sueur froide, et c'est alors que quelques gouttes de vin suffisoient pour le soulager. Tout cela m'annonçoit les approches des symptômes de l'hydrophobie, et je perdois l'espérance de pouvoir délivrer le malade de la faux de la mort. En effet à peine eut-il le huitième accès du trisme que j'entendis sonner ma clochette, le son étoit mêlé à une voix tremblante qui, en prononçant mon nom, me demandoit en grace du secours. L'épouvante qui le saisissoit étoit telle que, sans pouvoir en donner raison, il étoit forcé de se coucher par terre croyant ainsi être plus sûr, mais ce calme n'étoit que momentané, puisqu'en se relevant il rentroit d'abord dans la première épouvante. Dans cet état il ne refusoit point les boissons. Je lui donnai le bras : je l'assurai de mon secours, je le reconduisis chez-lui, je le fis coucher, et lui donnai pour remède calmant une forte dose d'éther sulphurique dans de l'eau de camomille. Il fut tranquille pendant cinq heures, et il dormit par intervalles. Il se fit jour, et la lumière suffit pour reveiller les symptômes funestes qui retournant en forme d'accès épipleptiques lui ôtèrent la vie au troisième jour. Je ne puis rien dire du chien: je n'y fus pas quand on le tua.

DISSECTION DU CADAVRE.

L'examen du cadavre m'offrit presque les mêmes changemens indiqués dans la dissection précédente. L'état des nerfs étoit précisément le même, et le suc gastrique verdoyant.

OBSERVATION III.e

Un troisième homme d'euviron 35 ans, directeur d'une vacherie, et chargé du soin du lait, voulant tuer un chat qui entroit furtivement dans la laiterie, en fut malheureusement la victime. Le vacher commença par attaquer le chat, celui-ci se défendit, et il y eut une longue lutte. Enfin le chat ne sachant comment se soustraire au coup de hache, dont il étoit menacé, saisit avec les dents le menton du vacher, et il ne fut pas possible de l'en détacher jusqu'à ce qu'on lui eût tranché la tête. Le vacher se présenta à l'hôpital de S. Jean : je cauterisai la partie blessée, je le fis saigner : je le purgeai avec un minoratif; ensuite j'entrepris la cure de la maladie : j'eus recours aux frictions mercurielles, j'ordonnai pour l'intérieur le remède de *Méad*. Au 20ème jour la salivation s'annonça : il voulut se laver la bouche, et il éprouva des difficultés à recevoir le liquide : sa fermeté lui fit surmonter cette peine. Mais les ulcères commencèrent à jeter de la sanie au lieu du pus parfait qu'ils donnoient auparavant. Les difficultés d'avaler s'augmentèrent peu-à-peu : le sujet devint furieux, il s'élançoit

pour mordre. On le fit enchaîner: mais il brisa bientôt les chaînes: il sauta du lit, parcourut les infirmeries, menaçant de mordre tous ceux qu'il rencontroit; mais à peine fut-il arrivé à la porte de l'infirmerie pour en sortir, qu'atteint d'un tremblement dans tous les membres, il tomba et mourut.

DISSECTION DU CADAVRE.

L'ouverture du cadavre me présenta presque les mêmes changemens indiqués dans la première dissection. Le pharynx étoit livide: on croyoit y remarquer une gangrène sèche superficielle, puisqu'elle n'intéressoit que les parties membraneuses sans blesser les muscles de dessous. Les muscles styloioïdien, stylopharyngien et coracoïdien du côté gauche étoient déchirés dans plusieurs endroits de leur étendue: le stylopharyngien entièrement divisé à quelque distance de son hypomoclion. J'observai dans la gaine des ramifications nerveuses, qui se distribuent au pharynx, une lymphe atténuée, dont je me suis servi pour inoculer un petit chien, sans que cependant il ait donné des marques hydrophobiques, et ces nerfs ainsi que tous les autres n'opposoient qu'une petite résistance.

OBSERVATION IV.e

Un autre sujet d'environ 50 ans, de tempérament mélancolique a été aussi mordu d'un chat au gras de la jambe gauche. Le Chirurgien-major Bianco fut le pre-

mier à le voir, ce fut ce savant Collègue qui me l'envoya à l'hôpital, où il fut confié à mes soins. Les dents du chat farouche avoient pénétré jusques dans le corps des muscles composans la *Sura*, ou le gras de jambe. Je cauterisai cet endroit après la saignée. Les suppurations furent abondantes, et plus elles augmentoient, plus les nuits étoient inquiètes; le sommeil étoit troublé par des sursauts dans les muscles placés aux parties latérales, et à la partie antérieure du col. On fit usage dans ces entrefaites de quelques calmans, mais infructueusement: on passa à l'usage local des remèdes opiates; dans deux jours la suppuration diminua, les inquiétudes cessèrent, et le malade dormit paisiblement. Je consultai le Docteur Costa sur cet état: nous convinmes de passer à l'immersion, et à l'usage du remède de *Mead*: nous traitames ainsi le malade pendant quarante jours, enfin croyant qu'il fût retabli, nous abandonames la cure: nous prescrivimes au malade un régime nourrissant et corroboratif; il jouit pendant un mois d'une parfaite santé, et il sortit de l'hôpital. De-là à quelque tems il revint dans un état très-foible et maigre, sans en savoir la cause, et avec une fièvre continue. Je le retirai, et dans 15 jours il mourut de consomption. En examinant le cadavre je remarquai à l'endroit de la cicatrice une lymphe subtile rougeâtre. Le système musculaire étoit corrompu, tels étoient aussi les nerfs de tous côtés sans avoir observé le moindre vice au gosier, à l'œsophage, et au ventricule, ou à quelqu'autre viscère, hormis une quantité abondante de suc

gastrique, et de bile amassés dans les viscères respectifs.

Voilà le récit de ce que j'ai observé. Je communiquai ces observations au Professeur Giulio, l'exhortant a combiner une nouvelle manière de traiter ces malheureux qui se seroient présentés pour cette maladie, et à faire part au Public de sa méthode, lorsqu'il en reconnoîtroit l'utilité, qu'ainsi les faits venant à se multiplier, et le nombre des découvertes à augmenter, on pourroit un jour délivrer l'humanité souffrante et périssante des horreurs de l'hydrophobie, et de la mort, dont elle est suivie. Le Docteur Giulio a pensé, et il a combiné cette nouvelle manière : il m'en a fait part, et nous sommes d'accord : c'est la méthode que nous allons présenter à l'Académie, et au Public pour répandre, s'il est possible, quelque lueur d'espérance sur le sort de ceux qui sont atteints d'animaux enragés. Nous nous sommes proposé de faire continuellement, de refaire, et de varier de mille manières des expériences toutes les fois que le cas s'en présentera, et nous ne manquerons pas de les publier, invitant tous les savans à concourir par leurs observations, et par de nouvelles expériences au soulagement du genre humain dans le plus furieux de ses délires.

L'observation nous fait voir que le suc gastrique est presque toujours abondant, verdoyant et acide : dirigeons donc nos observations sur cette humeur.

EXPÉRIENCES

SUR LA GÉNÉRATION DES ANIMAUX OVIPARES, ET SURTOUT DES POULES.

PAR LE MÊME.

Lu le 13 janv. 1799.

LES grandes lumières que d'habiles Physiciens répandent tous les jours dans les sciences naturelles par la différente manière de faire les expériences, par de nouvelles découvertes, par le nouveau degré de perfection que ces mêmes sciences ont acquis à l'égard de quelques-unes de leurs branches qui étoient encore couvertes d'épaisses ténèbres; ces grandes lumières, dis-je, sont pour les observateurs autant de puissans aiguillons qui les incitent à la découverte de ces mystères que la Nature tient cachés à l'entendement humain, et ces mystères dévoilés tournent à l'avantage du Public, et à la gloire de l'homme curieux qui les découvre. Je ne prétends pas laisser entendre par-là que ce que je vais exposer renferme de nouvelles découvertes, et que ces découvertes soient d'une grande importance; je n'ai ici d'autre but que celui de constater par des expériences ce que l'accident a fait regarder comme un phénomène étrange, et tout-à-fait nouveau, puisque c'est exactement dans l'ordre de la Nature, et que ce n'est qu'à des causes

accidentelles qu'on doit le rapporter. Je veux parler ici d'un petit animal qui fut envoyé à M.r le Bailli de S. Germain avec le petit Mémoire, dont j'ai déja fait mention à l'Académie, et qu'on avoit trouvé par hasard dans le ventre d'une poule d'Inde que le cuisinier venoit d'ouvrir. Je commencerai par faire voir que c'est bien improprement que l'Auteur du petit Mémoire donne à cet animalcule le nom d'avorton, de monstre, ou de fétus monstrueux. En effet *avorton* vient du verbe avorter qui signifie enfanter avant le terme établi par la Nature pour toute sorte d'animaux soit vivipares, soit ovipares, de sang chaud ou froid; avortement ce n'est donc qu'accouchement avant terme, et avorton est l'animal même né avant terme. La poule dans notre cas n'a point mis bas, mais on n'a fait qu'extraire l'animal par l'ouverture abdominale, et quoiqu'on donne indistinctement le nom d'ȧvorton à tout fétus qui nait avant terme, et que la plupart des Écrivains en ce genre se servent de la même expression, ce nom là est tout-à-fait impropre.

Monstre c'est l'animal né sans les caractères réguliers et distincts de son espèce. Sa forme s'approchant peu de celle de ses parens, au contraire en étant tout-à-fait différente dans certaines parties du corps, il prend le nom de monstre, ou d'animal difforme, animal de conformation vicieuse dans les organes apparens, parcequ'il ne s'approche pas autant qu'il devroit de la forme générale des animaux de son espèce. Si l'on n'avoit pas tué la poule, l'animal qui fut extrait avant d'arriver au

dernier degré de sa conformation, auroit pris son accroissement, et s'il ne pouvoit avoir sa naissance par la voie ordinaire en conservant sa propre mère en vie, il auroit pu naître moyennant une ouverture qui en tel cas auroit tenu lieu d'opération césarienne, et par-là on auroit pu en tirer tous les caractères distinctifs de son espèce, dont il en paroît déja quelques-uns.

Par le fétus on entend l'animal d'une espèce quelconque encore renfermé dans la matrice de la mère, ou de ce qui en tient lieu, s'il s'agit des vivipares, ou bien dans la coque, s'il est question d'ovipares. Si le fétus par des causes particulières vient à éclore avant d'être parvenu au degré de perfection qu'il doit atteindre, alors il prend le nom de fétus *précoce*. Tel est le nom propre du petit animal qu'on a trouvé dans le ventre de la poule d'Inde qu'on a tiré avant terme.

Les causes qui produisent le développement des parties constituantes de l'animal de quelle espèce qu'il soit moyennant la fécondation du germe, sont connues, soit dans les ovipares, soit dans les vivipares, de sang chaud ou froid, et de l'excès, ou du défaut de ces parties il provient des désordres dans l'animal engendré. Dans les ovipares femelles le siège de l'œuf est dans l'ovaire qu'on appelle improprement grappes, et qui n'est qu'un amas d'œufs en nombre indéterminé enveloppés sous une membrane commune, et placés dans la région lombaire à l'extrémité d'un conduit nommé le conduit de l'ovaire. Ce conduit est perméable et libre à cette extrémité, et aboutit de l'autre extrémité à la cloaque, de façon que

l'œuf plus mûr est fécondé, et quelques jours après la fécondation il se détache de l'ovaire, et passe dans le conduit, où il acquiert la coque pour en sortir ensuite par la cloaque, moyennant les contractions du conduit, et après cela au moyen de la chaleur procurée, ou bien au moyen de l'incubation, ou d'une autre manière quelconque se fait le développement total des parties composantes du fétus; qui augmente de volume, casse la coque, et il en sort en état de perfection. A cet égard on n'a qu'à lire les observations et les expériences des Auteurs célèbres Réaumur et Spallanzani. Ces Auteurs nous apprennent que, suivant les degrés de chaleur de la température où vivent les animaux de la classe des ovipares, tels que les salamandres, les crocodiles, les lézards qui sont quelques fois vivipares dans la saison de la plus grande chaleur.

Par des causes inconnues le passage de l'œuf fécondé dans la poule d'Inde en question se trouva embarassé, et il ne put arriver au conduit de l'ovaire pour se former la coque; de-là il en est arrivé le développement dans les parties voisines de l'ovaire, où il étoit encore adhérent par quelque portion membraneuse, lorsqu'on en fit l'extraction. Il prit un tel accroissement qu'il parvint à acquérir le volume où il se trouve actuellement, et ce fut la température chaude de la saison où l'accouplement eut lieu qui contribua à ce développement.

EXPÉRIENCE I.e

Mois de février.

Je pris une poule d'Inde d'environ dix mois, et je la nourris pendant un mois de semence de chanvre en lui donnant en même-tems à boire quelque cuiller de vin, mais non pas plus d'une par jour, par ce régime j'observai qu'elle devenoit plus robuste qu'à l'ordinaire, au bout de ce mois je la laissai vivre ensemble avec le mâle de la même espèce ; après avoir observé que l'accouplement avoit eu lieu deux ou trois fois, je la séparai du mâle, et je la réduisis au premier régime pour 15 jours environ. Je la soumis ensuite à l'expérience, je liai le conduit de l'ovaire à quelque distance de son ouverture intérieure, et ainsi j'empêchai l'œuf fécondé d'entrer, et de s'arrêter dans ce conduit pendant le tems ordinaire, pour en sortir après ce terme. Vingt-jours après ou environ j'ouvris l'abdomen de la poule, et en examinant l'ovaire je trouvai la marque dans l'endroit, d'où s'étoit détaché l'œuf fécondé pour se porter vers l'origine du conduit de l'ovaire ; mais qu'à cause de la ligature faite il n'y avoit pu pénétrer. Celui-ci étoit enveloppé dans une pellicule naturelle à l'œuf, mais il renfermoit le fétus déja enveloppé avec tous les caractères de la mère en sorte que si la saison avoit été plus chaude, et que je l'eusse laissé plus long-tems avant d'ouvrir la mère, le fétus auroit certainement acquis un volume capable de vivre, et de se nourrir après l'ex-

traction, ou bien il seroit parvenu à ce point de maturité que ces animaux demandent pour vivre, puisqu'il avoit toutes ses parties développées, et qu'on le voyoit se mouvoir avec beaucoup de vivacité. Ce fut là la première expérience qui réussit; j'en avois fait bien d'autres, mais toujours sans en obtenir l'effet désiré, ce qui a dépendu probablement de la rigueur de la saison, puisqu'il faut une température chaude au-dessus de 32 degrés du thermomètre de Réaumur avec la correction de Mons.r Deluc.

EXPÉRIENCE II.e

Mois de mai, juin et juillet.

Tout ce qui m'étoit arrivé dans l'expérience précédente sur les poules d'Inde, m'arriva aussi dans les poules ordinaires en sorte que j'ai été obligé de faire et de refaire les expériences sur quatorze poules avant d'arriver à mon but; en effet quelques-unes moururent après l'opération, d'autres n'avoient pas été fécondées dans l'accouplement; dans la dernière des quatorze je trouvai encore le poulet, ou, pour mieux dire, le fétus avec tous les caractères de l'espèce développés, il étoit vif, et bondissoit au contact de l'air, et il mourut environ une demi-heure après.

EXPÉRIENCE III.e

L'expérience réussit mieux sur les femelles des pigeons, le développement s'y fit plus facilement, mais je rencontrai plus de difficulté à lier le conduit de l'ovaire. D'après les résultats des expériences ci-devant mentionnées, je pensai qu'on pourroit encore plus facilement obtenir le même effet en fermant le passage de l'œuf fécondé de l'ovaire dans le conduit sans le lier, même en abandonnant au regime ordinaire la femelle qui serviroit à l'expérience. A cet effet je cherchai de boucher ce passage moyennant l'introduction d'un bouchon de cire par la cloaque dans le conduit de l'ovaire sans empêcher cependant la fonction des intestins, je laissai ce bouchon pour quelques jours, ensuite je le tirai déhors, et j'abandonnai le tout à la Nature. En voici les résultats. Dans la première expérience huit jours après l'accouplement (c'est le tems qu'il faut ordinairement aux œufs fécondés pour se séparer entièrement de l'ovaire, et pour passer dans le conduit). J'introduisis le bouchon de cire de la manière que je l'ai indiqué ci-devant, et je le laissai ainsi introduit pendant 16 jours; dans cet intervalle je vis la poule d'Inde maigrir, ayant un air malade, et se nourrissant très-peu. Néanmoins je ne cherchai point d'en extraire le corps jusqu'au 16ème jour, et l'animal ayant souffert, mourut trois jours après l'extraction. A l'ouverture du cadavre je trouvai le canal de l'ovaire, les intestins et l'ovaire enflammés. L'œuf fécondé n'étoit pas

entièrement séparé d'avec l'ovaire, mais il avoit pourtant augmenté beaucoup de volume ; je déchirai la membrane qui la couvroit, et il en sortit une humeur putride avec une odeur fétide ; ce qui me fit conclure la mort du fétus qu'avoit causée l'inflammation excitée par les irritations dans l'acte de l'extraction. J'ai répété comme ci-dessus, l'expérience sur d'autres poules, et j'en ai obtenu presque les mêmes effets, quoique quelques-unes n'aient été soumises à l'expérience qu'après le huitième jour, et que l'on ait laissé fermé moins de tems le conduit de l'ovaire. Alòrs je cherchai les causes de tels désordres, car la cire introduite ne me paroissoit point devoir produire tous ces dérangemens ; en effet je n'ai pas obtenu les mêmes phénomènes dans d'autres, où j'assurai extérieurement ce corps de cire avec un fil pour pouvoir l'extraire facilement, sans irritation, et à volonté.

Une poule ordinaire que je soumis à l'expérience, comme ci-devant, pondit 7 jours après un œuf enduit d'une pellicule bien mince. Cet œuf renfermoit un des fétus que j'ai présentés à l'Académie ; une autre m'a fourni presque dans un tems égal le même produit.

Après avoir examiné attentivement ces deux fétus précoces, et la marche du développement total des parties constituantes de ces animaux dans la cavité de l'abdomen sans qu'ils pénétrent dans le conduit de l'ovaire : j'ai conclu que le fétus trouvé accidentellement dans une poule d'Inde, sans savoir pourquoi il n'a pas pu pénétrer dans le conduit, s'est arrété davantage dans l'ovaire ; que ses parties s'y sont plus clairement développées, et

que le restant de la théorie des expériences, soit de l'une que des autres, ne sauroit varier la théorie de la génération, non obstant que ces expériences soient uniques dans leur genre, et que les effets soient des plus singuliers qu'on ait observés jusqu'à présent, excepté Haller*.

---

* *Sect. I.* §. *XX dit:* etiam Gallina vivos pullos peperit; *et dans le Journal des Savans ann.* 1678, *N.* 23 *par Lisserio.*

DESCRIPTION

D'UN MONSTRE HUMAIN

NÉ AU HARAS, ÉTABLI PRÈS DE CHIVAS,
LE 25 MAI 1798.

PAR M.r BRUGNON.

CONFORMATION EXTERNE.

Ce Monstre est né de Dominique Racchetti enceinte depuis environ sept mois. Cette femme âgée alors de 23 ans, étoit d'un tempérament phlegmatique, sujette à la jaunisse, et épuisée par des fievres intermittentes très-opiniâtres: il y avoit deux ans qu'elle s'étoit gâtée d'une fille bien conformée.

Approuvé le 17 février 1799.

Quelques jours avant qu'elle accouchât du monstre, elle avoit été saisie d'une grande frayeur ensuite d'une querelle entre son mari et ses beaux-frères; elle avoit même été jetée par terre par un heurt qu'elle reçut à cette occasion. Il est vraissemblable que cette frayeur et cette chûte ont été la cause de l'accouchement avant terme, et de la mort du monstre qui a resté au passage près de douze heures. Dans tous le tems de la grossesse elle se porta assez bien, hors les fievres-tierces qui ne l'ont

jamais quittée : du reste elle n'a souffert aucune incommodité extraordinaire.

Le monstre, dont je parle, avoit la tête et le tronc semidoubles, quatre bras et quatre jambes, et il étoit composé de deux filles réunies ensemble depuis la tête jusqu'à l'ombilic, la tête, le col, le thorax et une grande partie du bas ventre étant communes à toutes les deux : ces parties communes étoient aussi par cette raison plus grosses et plus amples que dans les fétus de cet âge, lorsqu'ils sont bien conformés.

La tête étoit un vrai Janus, c'est-à-dire elle avoit deux visages qui regardoient l'un en avant, et l'autre en arrière, et deux occiputs situés en travers, ou l'un à droite, et l'autre à gauche.

Le col paroissoit unique à l'extérieur, parcequ'il étoit recouvert par une peau commune, mais au-dessous de la peau il étoit double, comme on le verra ci-après.

Le thorax étoit composé de deux poitrines tournées à contresens, ou l'une en avant et l'autre en arrière, et de deux dos situés l'un à droite et l'autre à gauche, les deux poitrines répondant aux deux visages, et les deux dos aux deux occiputs.

Le bas ventre qui dans sa partie supérieure étoit également semi-double, avoit deux régions épigastriques et quatre hypocondres, qui répondoient aux poitrines et aux visages : il avoit aussi deux régions ombilicales qui fermoient inférieurement cette cavité commune : l'ombilic se trouvoit en bas au centre des régions ombilicales.

De chaque côté de ces régions partoient les unes à

droite et les autres à gauche les régions iliaques, et le reste des deux bas ventres des deux filles, c'est-à-dire les hanches, les régions inguinales, les lombes, les bassins et les fesses: toutes ces parties de leurs corps n'étoient plus communes, mais séparées et distinctes celles d'une fille de celles de l'autre, et situées vis-à-vis.

Chaque fille avoit aussi son anus particulier, et toutes les parties externes de la génération, ainsi que ses propres jambes, et ses propres bras assez bien organisés. Les bras étoient attachés et pendans, comme à l'ordinaire, des parties latérales et supérieures du tronc commun. Les jambes pendoient deux de chaque côté de chaque bassin, les pieds étant tournés vis-à-vis les uns des autres.

Ce monstre étoit en très-bon état plutôt gras que maigre: toute l'habitude de son corps étoit garnie de poils très-apparens, les doigts des mains et des pieds de leurs ongles, et la partie chevelue de la tête de cheveux assez longs: presque tous ses membres étoient en général accomplis.

Chaque visage avoit son front, ses sourcils, ses deux yeux, ses deux oreilles, son nez, sa bouche, et son menton. Un de ces visages néanmoins, que j'appelerai le postérieur, étoit plus petit que l'autre, et moins parfait: il avoit les yeux plus approchés, le nez presqu'applati, la bouche et les narines sans ouverture, et le menton pas encore achevé. Les deux oreilles étoient placées au commencement du gosier si près l'une de l'autre, que la distance d'un lobe à l'autre n'étoit que de cinq lignes.

A peine étoit-il possible de distinguer sur les poitrines l'emplacement des mammelles, dont il n'y avoit qu'une très-légère apparence.

L'ombilic étoit unique, et formé d'une aire assez large, de figure ovale, située en travers, un peu enfoncée dans son centre, et garnie de quatre petits mammellons charnus: du centre de cette aire sortoit un seul cordon ombilical.

La longueur du corps du monstre mesuré depuis le sommet de la tête jusqu'à la plante des pieds étoit d'un pied et un pouce de Paris: la longueur transversale de la tête de la partie moyenne d'un occiput au même endroit de l'autre occiput, étoit de trois pouces: son épaisseur de devant en arrière, c'est-à-dire du milieu du front d'un visage à la même région de l'autre visage, étoit d'un pouce et dix lignes: le col étoit large un pouce et demi d'un côté à l'autre, et épais un pouce et deux lignes du devant en arrière: sa longueur depuis le dessous du menton jusqu'au creux de la gorge n'étoit que de quatre lignes: le thorax depuis le milieu du dos d'un côté au même endroit du dos de l'autre côté étoit large un pouce et huit lignes, et son épaisseur du devant en arrière, ou de la partie moyenne d'une poitrine au même endroit de l'autre étoit d'un pouce et demi: le bas ventre depuis le milieu des lombes d'un côté à la même région des lombes du côté opposé avoit deux pouces et demi de largeur, et un pouce d'épaisseur du devant en arrière. Les extrémités supérieures depuis la pointe de l'épaule jusqu'à la pointe du doigt du milieu étoient longues

trois pouces et demi : les extrémités inférieures depuis la tubérosité de l'ischium jusqu'à la pointe du doigt index, quatre pouces.

CONFORMATION INTERNE.

Les *muscles du bas-ventre* étoient au nombre de vingt, dix pour chaque ventre : leurs adhérences étoient aux endroits accoutumés : toutes les aponevroses des *huit obliques* et des *quatre transversaux* venoient se réunir ensemble à l'ombilic, pour fermer avec la peau et le péritoine la cavité commune des deux ventres. Parmi les *quatre droits* l'un des deux de chaque ventre, en partant du sternum, et des cartilages des deux dernières vraies côtes, s'éloignoit en descendant de son compagnon, pour aller s'attacher au pubis, tandis que celui-ci se perdoit près de l'ombilic : les *pyramidaux* se trouvoient à leur place naturelle : la *ligne blanche* manquoit entièrement.

Le *cordon ombilical* étoit formé de *quatre artères*, de *deux veines*, et de *deux ouraques*, qui se portoient aux endroits ordinaires.

Il y avoit *deux foies* avec leur *vésicule du fiel*, *deux rates*, *quatre reins* et *quatre capsules atrabiliaires*, *deux matrices*, *quatre ovaires*, et *deux vessies de l'urine*; mais il n'y avoit qu'un seul *ventricule*, un seul *pancréas*, et un seul *épiploon*, ou, pour mieux dire, deux seuls *épiploons*, le *grand*, et le *petit*. Tous ces viscères gardoient leur situation ordinaire, et avoient leurs vaisseaux et nerfs particuliers, indépendans les uns

des autres. Les parties de la génération soit internes, soit externes étoient très-parfaites dans les deux filles. On y distinguoit très-clairement les deux *hymens*, qui étoient formés par une membrane très-fine percée dans son centre.

Le *ventricule* avoit une figure très-différente de celle du *ventricule humain*, il avoit celle d'un cœur de carte à jouer; il n'y avoit aussi qu'un seul *œsophage* qui s'implantoit, comme de coutume, dans le *cardia*.

Au *pylore* succédoit un seul *intestin duodenum* qui descendoit en ligne droite d'une si grande capacité qu'on l'auroit pris pour un second ventricule: sa longueur n'étoit que de six à sept lignes : il recevoit dans son cours le *conduit pancréatique*, et les *conduits cholédoques* des deux foies.

Le *duodenum* étoit suivi par une portion des autres *intestins grêles*, de la longueur d'un pied et trois pouces: ces intestins, qui étoient aussi simples, étoient ramassés principalement dans le fond de la cavité commune de l'abdomen, où, après plusieurs circonvolutions, ils finissoient en une espèce de cul-de-sac, ou d'ampoule borgne qni n'avoit aucune communication avec aucune autre partie.

Cette ampoule, et une grande portion des intestins qui lui étoient continus, étoient remplis et distendus par une grande quantité de *méconium* d'une couleur obscure et un peu verdâtre.

Les quatre régions iliaques, et les deux bassins étoient occupés par le reste du tube intestinal. Ce tube étoit double, ou, pour mieux dire, étoit partagé en deux por-

tions égales, qui ne communiquoient nullement ni entr'elles, ni avec les intestins supérieurs : elles contenoient aussi du méconium, mais en moindre quantité, et d'une couleur plus claire que le méconium contenu dans les intestins dépendans du ventricule.

Chaque portion de ce tube intestinal double étoit longue un pied et demi, et étoit composée du reste des *intestins grêles*, et des trois *intestins gros* : les grêles avoient neuf pouces et demi de longueur, et les gros huit et demi. Le *cœcum* de chaque portion étoit garni d'un *appendix vermiculaire* très-long, et le *rectum* finissoit à l'anus qui étoit ouvert. Au contraire les intestins grêles de deux portions finissoient supérieurement en un cul-de-sac très-semblable à l'extrémité borgne de l'*appendix vermiculaire*.

Le *diaphragme* étoit unique, mais il avoit deux *centres nerveux*, et deux trous pour le passage des deux *veines-caves* inférieures : ses appendix étoient aussi doubles.

Dans le thorax il y avoit deux *cœurs* renfermés dans leurs propres *péricardes* avec leurs veines et leurs artères : il y avoit aussi quatre *poumons*, deux *trachées*, et deux *thymus* : tous ces viscères étoient conformes au naturel.

On a vu que le col, dès qu'il fût dépouillé de ses tégumens communs, étoit double, composé de deux *épines* très-distinctes, de deux *trachées*, de deux *larynx*, et de deux *glandes thyroïdiennes* : les muscles, les vaisseaux, et les nerfs étoient également doubles appartenans chacun à son propre col : le seul *œsophage* étoit simple et commun aux deux cols.

La bouche du visage antérieur étoit ouverte, et avoit la *langue*, le *larynx*, le *pharynx*, et la *luette* très-parfaits. La bouche du visage postérieur qui, comme on l'a dit, étoit imperforée, au lieu de la langue ne présentoit qu'un corps charnu presqu'arrondi dépourvu de muscles, et de l'*os hyoïde*: il y manquoit aussi le *pharynx*, la *luette*, et l'os de la mâchoire inférieure.

Le *cerveau* étoit composé de deux *cerveaux* unis ensemble: les deux *cervelets* étoient séparés l'un de l'autre ainsi que les deux *moëlles allongées* et *épinières*. Toutes les paires des nerfs qui en partent, étoient doubles, et sortoient du crâne et de l'épine par leurs trous ordinaires; mais comme je n'ai pu disséquer ce monstre que plusieurs jours après sa mort, la pourriture, et la mollesse, à laquelle le cerveau avoit été réduit, m'ont empêché d'en observer distinctement toutes les parties en particulier.

DESCRIPTION DU SQUELETTE.

Les *huit extrémités* du squelette de ce monstre étoient conformées au naturel: elles avoient le même nombre d'os et de ligamens que celles des squelettes ordinaires: telle étoit aussi la conformation des deux *bassins*; et des deux *épines*.

Les *côtes* étoient au nombre de 48, c'est-à-dire 24 répondantes au visage antérieur, et 24 au postérieur; il y avoit aussi deux sternum, dont l'un étoit placé entre les 24 côtes antérieures, et l'autre entre les 24 postérieures. Il est aisé de comprendre par cette situation des côtes, et des sternum, que parmi les 24 côtes qui partoient

de l'épine d'une fille, douze se portoient au sternum, ou vers le sternum qui appartenoit à cette même fille, et les douze autres au sternum de l'autre fille: la même observation a lieu à l'égard des quatre *clavicules*.

Les os des deux visages étoient au nombre ordinaire: nous avons déja fait remarquer que dans le visage antérieur manquoient l'os *hyoïde*, et celui de la mâchoire inférieure: les autres os de ce même visage étoient encore très-imparfaits.

La plus grande différence de ce squelette aux squelettes naturels s'observoit parmi les *os du crâne*. Il y avoit *deux os frontaux* qui étoient partagés chacun en deux pièces, ainsi qu'on l'observe dans tous les fétus; mais ils étoient plus petits qu'à l'ordinaire, et leur figure s'approchoit beaucoup de celle d'un quarré-long situé verticalement.

Les *os pariétaux* étoient au nombre de quatre d'une figure presque semblable à celle des os pariétaux ordinaires: entre les bords supérieurs des deux *frontaux*, et les mêmes bords des quatre *pariétaux* il y avoit une seule *fontanelle* assez large, commune aux deux têtes.

Au-dessous des pariétaux on voyoit les *quatre os des tempes* avec leur trou auditif externe, mais en général ces os étoient plus petits, que dans les fétus de cet âge, et pas encore achevés surtout ceux qui répondoient au visage postérieur.

Les *os occipitaux* occupoient leur place ordinaire, et n'avoient rien de particulier.

Les *deux sphénoïdes*, et les deux *éthmoïdes* for-

moient la base commune du crâne ; les deux *selles turchiques* des deux *sphénoïdes* se rencontroient par leurs bords latéraux internes, et précisément au centre de la base du crâne laissoient par leur rencontre, et par leur union, une grande ouverture presque quarrée, qui étoit fermée par une membrane assez forte, et dont les bords étoient garnis par une substance cartilagineo-ligamenteuse très-lisse et polie. La cavité qui résultoit entre les bords de cette ouverture fermée inférieurement par cette membrane étoit occupée par une double *glande pituitaire*. On voit par cette description que cette cavité tenoit lieu des deux *selles turchiques*.

Je n'ai trouvé nulle part la description d'aucun monstre qui par sa conformation soit externe, soit interne s'approche davantage à celui que je viens de décrire, que le monstre né à Ulff près de Niddam l'année 1664, dont l'histoire très-détaillée nous a été donnée par Michel HEYLAND, Professeur de Médecine dans l'Université de Giessen *. Ce monstre avoit, comme le nôtre, une tête, et un tronc semi-doubles, quatre bras et quatre jambes, et il étoit aussi composé de deux filles unies ensemble. L'abdomen commun n'étoit couvert que du seul *péritoine*: les viscères de cette cavité étoient doubles, hors le *ventricule*, le *pancréas*, l'*épiploon* et l'*œsophage*: *continua ventriculo intestina* (dit-il) *excrementis fere destituta*, *brevissima*, *utpotequœ ne quidem longitudinem corpusculi œquabant*, *unico anfractu ad inferiora du-*

* Monstri Hassiaci descriptio medica. *Giessae* 1664 *in* 4.°

cebantur ad pelvim alteram, ubi sine nexu cum partibus vicinis hiabant. In ipsa vero pelvi intestinorum conglomerati gyri vix tamen longitudinem digiti æquantium hærebant sine sensibili ibidem connexione cum superioribus. HEYLAND a aussi rencontré la glande pituitaire double, *foramen occupans, quod a binis ossibus cuneiformibus, osseque cribriformi constituebatur, faucibus fere imminens.*

Le monstre décrit par le célèbre DUVERNOY dans l'Académie Impériale de Petersbourg * a aussi beaucoup de ressemblance avec le nôtre, surtout dans la conformation du bas-ventre: *abdomen* (dit-il) *triplex, commune ad umbilicum usque, propria inde deorsum duo abdomina . . . ventriculi duo in unum connati . . . . intestinum unicum, desinens in vermiformem appendicem, ex qua duo intestina suis cum cœcis et rectis ad quamvis pelvim.*

La tête et le tronc du monstre décrit par notre Collègue M.r PENCHIENATI ** sont tout-à-fait semblables à la tête et au tronc du nôtre: l'abdomen et les extrémités en diffèrent en plusieurs points: c'est dommage que l'Auteur n'en ait pu examiner les viscères.

L'origine des monstres, ainsi que tout ce qui a rapport à la génération de l'homme et des autres animaux, et même des plantes, sont encore des mystères pour nous. Les volumes de l'Académie des Sciences de Paris nous

---

* *Tom. V.*

** *A la page* 97 *du tome III de nos Mémoires pour les années* 1786-87.

fournissent plusieurs Mémoires des célèbres LEMERY et WINSLOW, dans lesquels le premier prétend prouver que tous les monstres des animaux étoient très-bien organisés dans leur origine, et qu'ils ne sont devenus monstrueux qu'après la conception par quelque cause accidentelle qui a agi sur eux dans l'utérus de la mère. WINSLOW au contraire, sans nier absolument l'origine de quelques monstres par accident, pense qu'une grande partie des monstres, tels que le nôtre et tous ceux qui lui ressemblent, ou qui en approchent, ont été tels dès leur origine. c'est-à-dire que leurs germes ont été créés monstrueux, comme on les voit naître. Le sentiment de WINSLOW a été embrassé par plusieurs Auteurs très-respectables, et entr'autres par HALLER *. Il faut avouer qu'il est impossible de concevoir (pour m'en tenir au monstre, dont je viens de donner la description), comment s'il a été formé par deux jumeaux originairement séparés, les deux têtes, les deux troncs, et une partie des deux bas-ventres ont pu se joindre de manière entr'eux, que les deux visages, les deux poitrines, et les parties supérieures des deux abdomens, qui auroient dû, en se joignant face à face, s'appliquer les uns contre les autres, et, pour ainsi dire, se compénétrer et s'effacer, se sont portés, sans être écrasés et entièrement défigurés, les uns en avant et les autres en arrière. Il n'est pas moins difficile de comprendre comment les deux cerveaux ont pu n'être pas désorganisés dans

* *Voyez parmi ses* Opera minora *(tom. III, pag.* 3*) ses deux livres* de monstris.

le violent choc qu'ils ont dû souffrir lors de leur jonction; comment de deux *pharynx*, de deux *ventricules* il s'en est formé un seul si bien conformé. Que sont-ils devenus les intestins d'un des fétus dans leur partie supérieure? comment ceux qui sont restés ont-ils pu former cette ampoule? de quelle manière les autres intestins qui se portent séparément aux bassins des deux fétus sont-ils restés doubles et entièrement séparés des intestins supérieurs qui sont simples? pourquoi et comment commencent-ils par un cul-de-sac qui n'a aucune communication avec une partie quelconque?

Je crois que personne ne pourra jamais, en admettant que ce monstre a été fait par accident, donner une explication plausible de toutes ces bizzarreries, et de tant d'autres que l'on rencontre dans la construction des différens monstres, dont les Auteurs nous ont transmis le détail. Mais d'autre part n'est-il pas contraire à la sagesse du Créateur d'avoir *ab origine* formés des germes monstrueux, dont l'organisation soit telle qu'après leur naissance ils ne soient pas susceptibles, je ne dis pas de jouir d'une vie aisée et commode, mais pas même de se nourrir et de croître. Notre monstre, par exemple, n'auroit pu vivre, parceque les intestins supérieurs ne communiquoient nullement avec les inférieurs. D'ailleurs de quelle manière auroit-il pu marcher; puisque ses pieds étoient tournés ceux d'une fille vis-à-vis ceux de l'autre, et qui, en marchant, les uns se seroient portés en avant, et les autres en arrière: ajoutez-y que les deux visages ne regardoient pas du côté où les pieds doivent se porter.

Ces reflexions doivent, à mon avis, jeter de nouveaux doutes sur la préexistence des germes, et sur le *système de l'évolution*. Il me paroît que ce système n'a été presqu'universalement embrassé, que parcequ'en admettant la plante et l'animal déja formés avant la fécondation, il explique tout sans rien expliquer, et flatte notre orgueil et notre paresse.

En admettant le *système de l'épigenese*, et surtout l'hypothèse d'EMPEDOCLE *, qui disoit que dans la semence du mâle et de la femelle se rencontrent toutes les parties du fétus; que ces parties en se réunissant ensemble chacune à sa place, forment la plante ou l'animal, en admettant, dis-je, cette hypothèse, on peut rendre une raison plus plausible de la formation de notre monstre. Les parties analogues s'attirent les unes les autres, comme nous le voyons par les affinités chimiques.

---

* ARISTOTELES de generatione animal. *lib. I, cap. XVIII - lib. II, cap. VIII - lib. IV, cap. I.*

DESCRIPTION

ANATOMIQUE

D'UN VAGIN DOUBLE, ET D'UNE MATRICE DOUBLE, OBSERVÉE DANS LE CADAVRE D'UNE FILLE MORTE A L'HÔPITAL DE S. JEAN-BAPTISTE, AVEC DES REFLEXIONS SUR LA SUPERFÉTATION.

PAR M.r PENCHIENATI.

En examinant, il y a quelques ans, les différences des hymens dans les différens âges, j'en trouvai un double dans le cadavre d'une fille âgée de 18 ans. Ces deux hymens étoient placés à quelque distance l'un de l'autre, et un sillon de bien peu de profondeur, tracé de haut en bas depuis la partie inférieure de l'urètre, aboutissoit à peu de distance de la fourchette, et en formoit la division. De ces deux hymens celui qui se trouvoit à la gauche, étoit demi-lunaire, et celui qui étoit placé à la droite, formoit deux caroncules de différente largeur, et émoussées dans leur extrémité libre. Je sondai pour voir si les ouvertures que laissoient ces deux hymens, n'auroient pas eu à quelque distance quelque communication entr'elles : j'employai deux petites sondes, je les

Approuvé le 1 décemb. 1799.

poussai dans une direction horizontale, tâchant d'en approcher les pointes, mais quoiqu'elles pénétrassent si en avant, qu'il ne m'en restât entre les doigts que la partie que je tenois de la manière la plus serrée, il ne fut pas possible d'en sentir le contact. Je conjecturai donc que ces ouvertures étoient partielles, et que le vagin et la matrice étoient divisés par une cloison provenante de la contiguité des deux canaux ou cavités, faisant ainsi un double vagin, et une double matrice. Pour m'en assurer je coupai avec les intégumens les muscles de l'abdomen, et un Assistant tenant écartés les intestins ilion et colon, je tirai en haut contre la symphise du pubis la vessie contenant peu d'urine, et par là il me fut aisé de voir la matrice dans son état naturel. Je ne remarquai d'autre différence, si non que la matrice sembloit un peu plus volumineuse qu'elle n'est ordinairement dans cet âge, et dans une fille d'une moyenne taille, ayant un sillon au milieu, qui du fond s'étendoit jusqu'au col, et c'est précisément ce sillon qui marquoit la jonction de la matrice double ci-devant indiquée.

Ensuite je divisai la symphise du pubis, et je séparai la vessie, le vagin, et cette portion de l'intestin rectum, à laquelle le vagin est attaché par le tissu cellulaire du péritoine. Je tirai hors de la cavité iliaque, moyennant l'élargissement des os du pubis, ses parties avec les parties extérieures de la génération pour mieux examiner le vagin, et voir, si la division indiquée étoit vraiment telle, qu'elle m'avoit paru.

En effet après en avoir fait tirer le dessein, j'introduisis

une sonde cannelée dans l'ouverture droite, qui étoit plus grande à cause que l'hymen y avoit été déchiré, et ayant fait la division de la voûte du canal avec les ciseaux jusques contre le col de la matrice, je pus facilement observer les rides ordinaires du vagin aussi bien que la paroi que je trouvai plus résistante au toucher, et moins ridée que dans le reste. L'angle que l'on observe dans le vagin ordinaire sous le col de la matrice étoit un peu moindre, et l'ouverture du col même moins transversale, et plus émoussée du côté inférieur, et cela par le contact et union qu'elle avoit avec l'autre ouverture correspondante dans le vagin du côté gauche. Après cette observation il me parut devoir diviser le col de la matrice jusqu'au fond, pour voir si elle ne seroit pas aussi divisée en deux, comme le vagin, et je remarquai effectivement la même division avec la seule différence que la portion du col à la gauche, adhérente au col droit, étoit moins ridée que le col ordinaire, et que la cavité de la matrice étoit moins triangulaire, et peu différente de la cavité des matrices naturelles.

Le Professeur Gravel dans une thèse sur la superfétation, imprimée à Strasbourg, rapporte une observation d'une double matrice avec un seul vagin, qui communiquoit avec elle.

Ces bizzarreries ayant lieu dans les parties de la génération, les conceptions qui peuvent arriver dans une femme semblable bien organisée, et bien réglée, doit-on les regarder comme naturelles, de même que dans les autres femmes, qui n'ont qu'une seule matrice ou bien comme

une superfétation ? Des Auteurs graves ont admis la superfétation, comme possible dans ce cas, et dans le cas d'une seule matrice sans aucune division. Pour moi je suis d'avis que toute conception qui a lieu dans une matrice double doit être regardée comme naturelle, quoique les conceptions ne se fassent pas en même tems, puisque le mâle peut faire usage des deux vagins en différens tems, ou bien d'un seul, lorsque la matrice est double avec une direction différente. Mais supposé que le mari ne fasse usage que d'un seul vagin, comme il arrive dans les femmes qui n'en ont qu'un, la superfétation peut-elle avoir lieu ? Je réponds qu'elle peut avoir lieu, si l'œuf ou l'enveloppe contenant le fétus reste dans l'ovaire, ou qu'il en tombe séparément dans la cavité de l'abdomen, ou qu'il entre dans les trompes, et y prenne une adhérence et la nourriture, comme nous en avons un exemple actuellement, dont nous rapporterons l'histoire en son lieu, parceque cette grossesse laissant le passage du vagin à la matrice, et celui de sa cavité à l'ovaire par la trompe libre, le principe animateur du germe pourra y pénétrer et produire le même effet qu'il a produit pour la grossesse opposée.

Jusques-là la raison va d'accord avec l'observation, et il paroît qu'il n'y a point d'objection à faire, eu égard aux observations qu'on a faites sur les cadavres, et sur les vivans : si l'on pouvoit en dire autant de la superfétation qu'on croit possible dans la cavité de la matrice, ce seroit un pas de plus que les Naturalistes auroient fait sur la génération, et surtout relativement au tems que

la Nature emploie dans ses reproductions ; mais comme les lois ne permettent de faire sur les femmes vivantes toutes les observations nécessaires, il faudra se contenter d'en rapporter ce que les femmes elles-mêmes en ont dit aux sages-femmes, et aux Accoucheurs, et de comparer les observations des fausses couches d'un mois et plus avec les germes que l'on a observés dans divers animaux, et en particulier dans les chiennes et les vaches qui portent presqu'autant de tems que les femmes.

Dans les animaux carnassiers tels que les chiens, on ne découvre point de principes organiques avant le 12e ou le 13e jour, et dans les animaux ruminans avant le 18e, en ce tems la matière renfermée dans une vésicule, de muqueuse et albumineuse qu'elle étoit, devient cendrée ; et c'est alors qu'elle prend les premiers rudimens de membrane, et qu'elle se dispose pour descendre de l'ovaire par les trompes de Fallope, et ensuite dans la cavité de la matrice pour y prendre la nourriture convenable par l'union des vaisseaux absorbans du placenta et les exhalans de la matrice.

Cela posé, la semence éjaculée dans les accouplemens successifs pourra, pendant 13 jours, donner lieu dans les chiennes à la formation d'un second et même d'un troisième chien, ou d'un quatrième d'une autre espèce dans les ovaires, en sorte que la superfétation peut se faire jusqu'à ce que la cavité ordinaire de la matrice soit occupée au point de fermer le passage à la semence, ou à la matière générative, pour qu'elle arrive à l'ovaire. En effet nous avons bien souvent

observé que les chiennes qui ont eu commerce plusieurs jours de suite avec différens chiens, ont mis bas de petits chiens de différentes couleurs, grandeur et inclinations suivant les pères qui dans les différens tems s'accouplèrent avec elles. On a fait la même observation dans les femmes qui ayant eu commerce avec des mâles de différente couleur, ont donné des fétus semblables aux pères qui les avoient engendrés. L'histoire que M.r Gentil dans sa troisième lettre page 64 de ses voyages, faits autour du globe, rapporta de la femme d'un Espagnol, qui ayant eu commerce avec son mari, et ensuite avec un esclave de la Guinée, accoucha au terme ordinaire de 9 mois d'un enfant blanc, et six semaines après d'un autre noir, cette histoire, dis-je, prouve la possibilité de la superfétation. Si cela n'est pas arrivé, faute de nourriture, comme nous en avons nous-mêmes un exemple, ce fétus doit avoir été conçu dans une matrice double, puisque cette conception n'est pas autrement possible dans la cavité commune de la matrice, où l'on peut accorder tout au plus 7 à 8 jours environ, puisqu'après un tel tems toute la cavité de la matrice étant occupée par l'arrière-faix, et par les membranes qui renferment le fétus, cette conception ne peut plus avoir lieu.

Les observations que l'on a rapportées sur la matrice des vaches nous assurent qu'avant le 18e jour on ne découvre rien de consistant dans le corps jaune; qu'après ce tems la matière gelatineuse changeant de couleur et de consistance laisse entrevoir aussi l'origine d'une substance membraneuse, qui, lorsque se sépare de l'ovaire,

descend en forme de follicule dans les trompes, et delà dans la cavité de la matrice, et c'est par de petits canaux absorbans, qui ont leur origine dans la superficie du follicule, et par autant d'exhalans de la surface intérieure de cette cavité que ces membranes avec le fétus qu'elles renferment, prennent, en s'y attachant, la nourriture commune, et avec un progrès si rapide que toute la cavité se trouve remplie dans 7 ou 8 jours, en sorte qu'après ce terme rien n'y peut plus pénétrer. Or. si ce qui arrive dans les vaches, a lieu, comme il doit l'avoir, dans les femmes, la superfétation peut s'effectuer pendant 7 à 8 jours dans la cavité commune de la matrice, mais elle est impossible après ce terme, puisque le chorion, le placenta, et l'amnios, et le fétus qu'ils renferment avec la liqueur convenable, rempliront toute la cavité de la matrice. Donc si après cette conception il en arrivoit une autre, il faudra que le germe reste dans la trompe correspondante. Nous avons encore une observation sur une femme scorbutique, qui n'ayant vu son mari qu'une fois, se blessa 27 jours après. Cette observation me fournit l'occasion de remarquer le volume du placenta avec ses membranes, lesquelles avoient encore dans la partie intérieure et inférieure, contenant les eaux, le cordon de la grosseur de trois fils ordinaires mis ensemble, et de la longueur d'environ 8 à 10 lignes. La portion du placenta considéré dans son intégrité étoit du volume d'un œuf de poule de moyenne grandeur, et ce n'étoit que dans les deux tiers de sa surface extérieure qu'on voyoit d'abord les vaisseaux absorbans, qui avoient été

séparés d'avec les exhalans des parois de la matrice. Ces vaisseaux étoient pourtant beaucoup plus sensibles à la loupe, moyennant laquelle j'observai même les jonctions, et les communications qui passent entr'eux à mesure qu'ils avancent vers le centre du placenta. Dans les fausses couches de deux autres femmes je n'ai pas vu le même nombre de vaisseaux absorbans ; ce qui, à mon avis, a été cause que ces femmes se sont blessées plusieurs fois de suite, faute de nourriture, et je suis d'autant plus disposé à le croire que les femmes retiennent le fétus plus ou moins suivant que le nombre de ces vaisseaux est plus grand ou plus petit.

Mais pour revenir à notre sujet ce que j'ai déja exposé paroît nous autoriser à conclure que la superfétation rapportée par les Auteurs qui ont fait l'histoire des vagins et des matrices doubles, n'est pas une vraie superfétation ; que celle qu'on a attribuée aux matrices simples ne peut arriver dans la cavité de la matrice que dans 8 à 10 jours après la première conception, hormis qu'on veuille parler de la possibilité de la superfétation des trompes, qui peut arriver plus tard, lorsque le fétus conçu après, s'est arrété dans l'une de ces trompes pour y prendre sa nourriture.

C'est de la possibilité de cette superfétation dans les trompes, dans le ventre et dans l'ovaire que je vais traiter, et à cet effet je rapporterai l'histoire d'un fétus qui est resté dans la trompe droite pendant trois ans, et en est sorti après ce terme par une ouverture survenue au nombril. La femme qui dans cet espace de tems a soutenu

avec le plus grand courage les incommodités d'une telle grossesse, est encore en vie.

Ce que je dirai de la possibilité de cette superfétation hors de la cavité de la matrice paroît devoir intéresser le Lecteur autant que les observations que je viens de rapporter sur la possibilité de la superfétation dans la matrice double, et dans la simple et naturelle: cette superfétation hors de la cavité de la matrice est appuyée de l'observation de certains fétus qu'on a trouvés dans l'ovaire, dans la cavité de l'abdomen, et enfin dans les trompes, où le fétus a demeuré en vie pendant plusieurs mois, étant mort ensuite avec la mère lorsque la Nature n'a pu la seconder de ses propres forces, et que l'art n'a pu favoriser, moyennant la suppuration ou d'une autre manière, l'issue de toutes les parties qui composoient le fétus.

Dans les Transactions Philosophiques, N.° 416, pag. 379 on donna l'histoire d'un fétus trouvé dans l'ovaire, lequel s'étant attaché avec ses enveloppes aux intestins colon et rectum, et les ayant corrompus, s'y fit jour, et sortit tout en détail par l'anus, excepté ses enveloppes, peut-être parceque celles-ci étoient nourries par les vaisseaux spermatiques distribués naturellement dans le même ovaire: on trouve d'autres observations à peu près égales, rapportées dans les mêmes transactions, et dans l'Académie des Sciences de Paris, que je crois inutile de rapporter; parcequ'elles ne font pas une plus forte preuve que la précédente. Il n'y a pas long-tems que Leveille et Mouillet, Chirurgiens de l'hôpital nommé l'Hôtel-Dieu,

ont communiqué aux journalistes de l'Institut une observation d'un fétus trouvé dans l'ovaire. La femme retirée à cet hôpital étoit de Bussy, et s'appeloit Marie Hélene Mamain, âgée de 38 ans, où elle mourut en 14 jours d'une maladie interne. Elle étoit déja mère de 8 enfans, et se trouvoit dans le 8ᵉ mois de sa 9ᵉ grossesse. Ayant fait l'ouverture de l'abdomen, non-seulement on trouva la tumeur de la matrice enceinte, mais on en trouva encore une autre derrière que l'examen fit reconnoître appartenir à l'ovaire droit, et en ayant fait l'ouverture, on y trouva un autre fétus enveloppé dans ses propres membranes avec le cordon ombilical bien conformé, qui à en juger par le volume, sembloit être de 3 mois. Le Chirurgien Désault proposa la question aux Chirurgiens Leveille et Mouillet, si les deux fétus pouvoient avoir été conçus dans le même tems, ou bien successivement? A une telle question Leveille, Practicien du Professeur Désault, répondit qu'il croyoit que les deux fétus provenoient d'une seule conception, et apportoit pour raison que la matrice étoit plus propre que l'ovaire à nourrir le fétus qu'elle renfermoit, et que par conséquent la différence du volume provenoit du plus de nourriture qu'avoit prise le fétus placé dans la cavité de la matrice, et du peu qu'en avoit reçu celui de l'ovaire conçu après ou en même tems. La réponse de ce jeune Chirurgien est conforme à ce que nous en avons dit en faisant remarquer l'œuf ou le follicule fécond, lorsqu'il est arrivé dans la matrice, en remplit dans peu de jours la cavité, et par conséquent il n'est plus possible que la semence pé-

nètre par les trompes, excepté que cette fécondation ait lieu dans l'intervalle que le germe reste dans l'ovaire pour s'y perfectionner. Cela posé l'on a droit de conclure que la superfétation peut avoir lieu dans la cavité naturelle de la matrice toutes les fois que le germe fécondé reste dans un ovaire, dans une trompe, ou dans la cavité libre du ventre : mais ce dernier cas ne mérite pas toute la foi à cause de la difficulté que le follicule contenant le fétus doit rencontrer pour s'attacher à la surface du péritoine, et à y prendre la nourriture nécessaire. Je pourrois rapporter un grand nombre d'exemples de fétus qu'on a trouvés hors de la matrice, mais comme ils ne prouveroient pas davantage mon assertion, je me bornerai à décrire l'histoire singulière du fétus qui a pris son accroissement dans la trompe droite, à l'insu de l'Accoucheur, et de la mère, qui soutint les incommodités d'une telle grossesse jusqu'au terme ordinaire. A ce terme elle fit appeler le Médecin, et le Chirurgien Accoucheur, qui l'ayant examinée avec soin, la trouva grosse, sans prononcer sur l'emplacement du fétus qu'il croyoit dans la cavité de la matrice, comme les précédens.

En effet les mêmes douleurs, qu'elle avoit éprouvées dans les autres enfantemens, reparurent, mais l'endroit où elles se faisoient sentir, étoit différent, parceque le fétus se trouvoit entièrement dans la cavité iliaque droite, et dans la trompe du même côté. Dans cet état de souffrance elle fit redemander l'Accoucheur qui, croyant qu'elle alloit accoucher, comme les autres fois, ne fut pendant quelques jours que simple et inutile spectateur.

Ensuite il la fit saigner pour empêcher l'inflammation, et pour favoriser l'issue du fétus, mais tous ces soins furent infructueux, les douleurs plus fortes cessèrent sans que le col de la matrice se dilatât, ce qui fit naître le soupçon que la mère ne seroit pas aussitôt délivrée. Néanmoins la Nature la dégagea d'une quantité d'eau, provenant des membranes déchirées par les efforts qu'elle avoit fait dans le tems du travail, et d'un morceau de placenta moins épais que le placenta naturel, de la largeur de la peaume de la main, et qui devoit être attaché dans la cavité de la trompe, et à peu de distance de celle de la matrice. Depuis les douleurs continuèrent à diminuer, et cessèrent enfin tout-à-fait, et après un régime de vie pendant plusieurs semaines au moyen de quelques évacuations lochiales, la malade se remit dans un état de santé médiocre; la tumeur restant dans le même endroit, quoique diminuée de volume, sans lui faire éprouver les mouvemens qu'elle éprouvoit auparavant, marque évidente que le fétus étoit mort.

C'est dans un semblable état que cette mère demeura plus de trois ans, sans souffrir d'autre incommodité que celle du poids, et de ne pouvoir dormir sur le côté gauche : elle étoit cependant réglée comme auparavant, et vaquoit à ses affaires domestiques. Enfin elle eut dans la troisième année, sans aucune cause apparente, un fort accès de fièvre accompagné de douleurs de ventre, qu'on regarda comme des effets d'une colique, et qui, selon moi, étoient causées par quelque disposition que les parties du fétus avoient à se corrompre, puisque la fièvre

lui reprenoit toujours avec un grand frisson, en sorte que le Médecin la prit enfin pour une fièvre intermittente. En effet ce fut envain qu'après l'avoir purgée on lui fit prendre le quinquina; la fièvre ne la quitta point, et les douleurs augmentèrent même avec une sensation fâcheuse et incommode au nombril, qui fut bientôt accompagnée d'une inflammation, et d'une fièvre plus forte qu'auparavant. Par cette fièvre la matière de la suppuration s'étant accumulée, la peau se creva à l'aide d'un cataplasme calmant et anodin, et il en sortit une quantité de matière rougeâtre et puante, qui diminua sensiblement sans qu'il parût aucune portion du fétus qu'on ignoroit s'il existoit réellement. Tandis que la matière s'évacuoit par l'ouverture survenue au nombril, la malade commença à éprouver du côté droit, et à la distance de quatre doigts une sensation douloureuse, comme s'il avoit dû lui venir une tumeur en forme de furoncle: c'est ce qui arriva effectivement, puisque quelques jours après le pus, à la faveur de l'art, s'ouvrit le chemin dans l'endroit le plus élevé de la peau, et il en sortit ainsi que du nombril, une quantité de pus rouge et très-puant à peu près égale à la première, qui diminua dans les jours suivans. Pendant ce tems l'ouverture du nombril se réduisit à un point qu'elle avoit l'apparence de se cicatriser, et la Nature sembloit vouloir préparer le chemin pour la sortie des corps étrangers composans le fétus corrompu en partie. C'est dans cet état que la malade se trouvoit lorsque je fus appelé en consultation. J'entendis le rapport de l'Accoucheur, et je conclus que

c'étoit un fétus nourri dans la trompe droite, tout près de la cavité de la matrice, qui formoit la tumeur, et que c'étoit la corruption de ses parties qui causoit l'inflammation des parties molles contigües, et attachées à celles de la trompe. En effet des cheveux commencèrent à paroître avec le pus sans néanmoins pouvoir toucher les os de la tête dans l'endroit correspondant à l'ouverture ci-dessus mentionnée.

Cette évacuation mêlée de matière, et de substance hétérogène, quoique favorisée tous les jours par un morceau d'éponge introduit dans l'ouverture, diminua insensiblement, et l'inflammation recommença au nombril avec une nouvelle suppuration qui continua de fournir une quantité de pus de différente couleur, consistence et odeur. Cette matière s'étant frayée une plus ample route, quelques portions d'os commencèrent à paroître entre les bords de la plaie : la malade eut le courage de les tirer elle-même déhors à mesure qu'elles se présentoient, en sorte que dans l'espace d'environ 50 jours tous les os du fétus peu ou presque point corrompus furent tirés indistinctement et sans ordre, puisque les phalanges des doigts parurent les dernières. La Nature tandis qu'elle opéroit ce prodige, ne put prévoir un mal que la présence du fétus prépara insensiblement, c'est-à-dire l'union de l'intestin colon avec la trompe. Il se fit dans cet intestin une ouverture, effet de l'inflammation, contusion et déchirement que les os produisirent par leur inégalité; les matières ci-devant mentionnées commencèrent alors à paroître mêlées avec les matières fécales, de façon que

l'évacuation par l'anus diminua depuis, et que pendant deux mois successifs il ne s'évacua qu'une fois seule une croûte très-dure au moyen d'un lavement. Pendant ce tems l'on faisoit une injection détersive dans l'ulcère pour néttoyer les matières qui croupissoient dans le fond. Cette injection faite pendant plusieurs jours justifia et confirma ma conjecture du fétus nourri dans la trompe droite, puisque cette injection sortit un jour par le vagin; accident qui donna lieu à la malade de soupçonner que ses règles, suspendues depuis long-tems, reparoissoient.

Remarquez aussi que la matière du lavement commença depuis ce jour à sortir par la plaie du nombril, marque évidente que la portion prochaine du colon s'étoit ouverte ainsi qu'on l'a déja indiqué. Pour mieux s'en assurer on ordonna un lavement d'eau de mauve avec l'infusion de safran, et à peine l'eut-on introduit, que l'on vit sortir par cette ouverture la teinture jaune produite par le safran.

Dès ce moment étant appelé nouvellement en consultation avec notre Collègue Baldi, et avec l'Accoucheur, on ordonna un lavement mucilagineux de peu d'onces pour inviter la Nature à évacuer le peu de matières qui s'amassoient dans le rectum, tandis qu'il amolissoit l'étrécissement ou calus de la portion du colon près de l'ouverture morbifique.

En effet avec deux gros de lénitif, dissous chaque deux jours dans ladite décoction, la malade commença à rendre par l'anus une petite quantité de matières fécales, qui s'augmenta tous les jours à un point que moyennant

une compression exacte de charpie qu'on est après à faire au nombril, tenu à sa place par un bandage convenable, l'on espère de rendre libre la route des matières fécales, et de fermer la fistule, ou l'anus artificiel, dont la guérison est toujours très-difficile.

REMARQUES

SUR LA

VÉRITABLE NATURE DE LA TURQUOISE

SUIVIES D'UN PROCÉDÉ PROPRE A COLORER INTIMÉMENT LES PIERRES NATURELLES, ET A LES RENDRE SEMBLABLES A LA TURQUOISE ORIENTALE.

PAR M.r LE DOCTEUR BONVOISIN.

LES Auteurs qui ont traité de la nature intime de la Turquoise, sont, à ce que j'ai vu, tous d'accord à croire, que cette pierre précieuse n'est formée que par des ossemens fossiles, accidentellement colorés par l'oxide de cuivre, ou de quelqu'autre métal; et comme on connoît deux espèces de ces pierres, dont l'une plus rare, plus appréciée, plus éclatante en couleur durable de ciel ou de mer, dite *orientale* ou *de la vieille roche*; l'autre moins dure, moins susceptible de poli, moins estimée, plus verdâtre, plus en cas de pâlir, de se ternir, ou de varier de couleur par accident, ou avec le tems, et conservant plus visiblement des traits organiques des os, dite *occidentale*; ainsi ils sont tous dans l'opinion, que lorsque ces corps, supposés zoolitiques, ont eu le tems et le loisir de se colorer en Turquoise, et de s'agathiser

Lu le 27 janvier 1799.

de façon à faire feu à l'acier, ils constituent alors l'espèce plus noble de ces pierres, dites *orientales*; et quand les os, quoique enfouis dès long-tems, et devenus fossiles, pierreux en partie, et colorés comme les premiers, n'ont pourtant point, faute de tems, ou d'autres circonstances, pu acquérir la dureté, et les caractères de l'agathe, forment alors l'espèce moins noble des Turquoises communes ou *occidentales*.

En effet l'illustre Bergman et son Commentateur Monge croient que les Turquoises sont osseuses *. Wiedman ** et Réaumur *** sont du même avis; Bomar dit « l'ivoire » fossile, et les Turquoises sont des espèces de Zoolites **** » et ailleurs « les Turquoises qui n'offrent point » le tissu osseux, ne sont qu'un *bleu de montagne* solide; une espèce de *Malachite*, car les véritables Turquoises ne sont qu'une pétrification d'ossemens d'animaux endurcis et colorés en bleu ***** ». Sage range, comme les autres la Turquoise, dans les substances osseuses colorées en bleu par l'azur de cuivre; et remarque encore qu'il y a des Turquoises qui se dissolvent en entier dans l'acide nitrique, et d'autres dites *de la vieille roche* qui résistent à l'action de ce menstrue qui ne fait

---

* *Sciagraphie du règne minéral*, §. 276.

** *Essai d'une nouvelle Minéralogie, traduit par Dreux fils, pag.* 262.

*** *Memoires de l'Académie des Sciences de Paris, année* 1715, *pag.* 174.

**** *Dictionnaire d'histoire naturelle, quatrième edition, en* 8, *Lyon, article Zoolites.*

***** *Ibid. article* Turquoise.

que restituer leur couleur bleue : telles sont celles de Perse *. Buffon, après avoir indiqué les belles Turquoises de la vieille, et de la nouvelle roche de Perse, dit : « leur origine est bien connue : ce sont les os, les dé- » fenses, les dents des animaux terrestres et marins qui » se convertissent en Turquoises, lorsqu'ils se trouvent » à portée de recevoir, avec le suc pétrifiant la teinture » métallique qui leur donne la couleur ; et comme le » fond de la substance des os est une matière calcaire, » on doit les mettre, comme les perles, au nombre des » produits de cette même matière ** ». Et ailleurs il dit : « on peut croire que le cuivre en dissolution se mélant » au suc pétrifiant donne aux os une couleur verte, et » si l'alkali s'y trouve combiné, comme il est en effet » dans la terre calcaire, le vert deviendra bleu *** ». Ce nouveau Pline de la France ajoute encore que « quoique » d'après les transactions philosophiques de Londres, quel- » qu'un soit d'avis qu'il ait des Turquoises de nature » absolument, et entièrement pierreuse, on n'y doit pas » y croire ». Voici à ce sujet comme il s'exprime encore le célèbre Chaptal : « les Turquoises ne sont que des os- » semens colorés par des oxides de cuivre. Réaumur a » donné à l'Académie de Paris en 1725 l'histoire des Tur- » quoises qu'on trouve en Languedoc. La couleur de la

---

* *Elemens de Minéralogie, tom. 2, pag. 240.*

** *Histoire naturelle des minéraux, tom. 7, pag. 199.*

*** *Ibid. pag. 203.*

» Turquoise passe souvent au vert; cela dépend de l'al-
» tération de l'oxide métallique.

Telles étoient à peu près les connoissances lithologiques et chimiques sur la Turquoise, lorsque, il y a quelques années, tomba entre mes mains un manuscrit très-intéressant à cet égard, dont l'Auteur en est M.r Lehman, et que M.r le Baron de la Turbie, Ministre alors du Roi de Sardaigne à la Cour de Russie, envoya à notre Confrère le feu Marquis de Brézet. Comme cet écrit n'a pas vu le jour, à ce que je sache, et qu'il peut conduire à fixer les idées des Naturalistes sur l'origine, la formation, et la vraie nature des deux espèces de la pierre intéressante, dont nous parlons; comme cet écrit fait voir clairement que les véritables Turquoises, les plus estimées ne sont point des *Zoolites*, comme on l'a faussement cru jusqu'ici, mais qu'elles appartiennent à la véritable classe des fossiles d'origine et de nature pierreuse; et puisqu'enfin la description exacte des caractères de ces pierres, donnée dans cet écrit, me fit naitre l'idée de pouvoir parvenir à imiter la Nature pour former artificiellement ces pierres en me servant des mêmes matériaux dont elle à peu près se sert; je vais le rapporter tout en entier avant que de passer aux observations, et aux expériences que j'ai faites.

Remarques sur la Turquoise, faites par M. Lehman.

« Démetri Agaphi, Directeur des écoles Normales à
» Astrakan; a envoyé à S. E. Monsieur le Comte Za-
» vodovscki quelques échantillons de la vraie Turquoise
» orientale, nommée Turquoise *de la vieille Roche*, re-
» marquable par sa dureté. Il a visité les gîtes des Tur-
» quoises en son passage par la Perse de la Province de
» *Chotasau* près de *Pischapur* (il me paroît que c'est
» le même endroit, que quelques écrivains nomment
» *Nissebour* *) et les échantillons prouvent que la Tur-
» quoise orientale n'est pas un produit des dents miné-
» ralisées ou imprégnées de cuivre oxidé verd ou bleu;
» mais qu'elle se trouve en forme de galets plus ou moins
» grands, dans une matrice qui offre une roche d'un genre
» particulier, et que son origine est analogue à celle de
» l'*Opale*, de la *Pierre de poix*, et de la *Crysoprase*,
» et qu'en classifiant il faut la ranger dans la série de ces
» pierres: voici l'extraît de la lettre de M.r Agaphi à
» M.r Zavodovscki, datée d'Astrakan le 2 septembre 1791.

« *J'ai toujours eu répugnance de regarder la Tur-*

---

* *Bomar, Dict. d'histoire naturelle, article* Turquoise, *dit que celle qu'on nomme de la vieille roche on l'apporte de* Necapour, *ville située à trois journées de* Meched *en Perse, et que sa mine porte le nom de* Phiruscou --- note de Bonvoisin.

» *quoise pour une dent ou un os pétrifié. Retournant* » *des Indes en Russie par terre, traversant la Perse,* » *je me rendis à* Pischapur; *les Turquoises s'y trou-* » *vent dans des montagnes peu élevées, couvertes de* » *terre végétale limoneuse, qui ne produit pas des* » *herbes arides. On n'y découvre jamais des trous* » *d'éboulemens, qui puissent servir de guide à la dé-* » *couverte des gangues et les habitans cherchent les* » *carrières à bonne fortune, excepté qu'ils suivent quel-* » *quesfois les indices que leur donnent les galets roulés.*

» *J'ai fixé mon attention sur maintes carrières en* » *exploitation, et j'ai observé que les Turquoises se* » *trouvent dans des veines qui ont une certaine direc-* » *tion qu'on doit poursuivre, que leur matrice fait des* » *couches horizontales très-gercées, et qu'il est rare de* » *trouver des morceaux de la grandeur de 12 à 14* » *pouces; et que c'est principalement dans les fentes* » *et gerçures que l'on trouve la Turquoise en forme* » *de grains et de gouttes.*

» M.r Agaphi a envoyé à S. E. M.r le Comte Zavo- » dovski huit Turquoises brutes de ces carrières, et deux » Turquoises polies.

» M.r Agaphi parlant de la couleur des Turquoises dit » que plus elles tirent sur le bleu, plus elles sont du- » res, et assure que l'on ne trouve aucun vestige d'os- » semens dans les carrières qu'il a visitées.

» La substance de la Turquoise tire un peu sur le » verd de mer, la lime l'entâme facilement, et elle hâpe » tant soit peu à la langue. Sa cassure est terne, son

„ tissu serré et imperceptible, admettant un beau poli. „ Elle paroît devoir sa couleur au cuivre, quoiqu'on „ ait droit d'y admettre la présence du fer, parceque „ l'aimant en attire quelques parties après la calcination. „ Au chalumeau la Turquoise devient brune et noirâtre.

„ Il y a des os pénétrés de cuivre par dépôt. J'ai „ trouvé des Turquoises de cette espèce près des mines „ de cuivre de Rhin Braibach. Les eaux cémentatoires, „ coulant sur les débris de ces corps organisés, y dé- „ posent leur chaux métallique, et les teignent. M.r Re- „ novauz dit dans sa description du Mont-Altai d'avoir „ trouvé dans une catacombe de Stehondes un schelet „ entier devenu turquoise par cémentation; et n'ai-je „ pas vu moi-même dans le cabinet d'histoire naturelle „ de S. E. M.r le Comte Alexandre de Strogonost, entre „ plusieurs vraies Turquoises, une qui est osseuse et „ facile à discerner des autres à cause de sa structure „? Jusqu'ici M.r Lehman.

Il est donc évident, d'après le rapport et les observations intéressantes et sûres de Démetri Agaphy, rapportées par Lehman, que la véritable Turquoise de Perse ou orientale, dite de la vieille roche, n'est point de nature osseuse, mais qu'elle appartient au genre des opales, et des demi-opales. Ces pierres sont souvent hydrophanes; en effet, possedant moi-même quelques petites mais superbes Turquoises, j'ai essayé à les digérer dans de l'acide nitrique pour m'assurer, si elles appartenoient à la classe noble ou non, et j'ai vu que, nonseulement elles ne se dissolvoient point, et conservoient

leur couleur éclatante de bleu de mer, mais elles devenoient tant soit peu transparentes sur ses bords minces. Vous savez, Respectables Confrères, que j'ai eu le bonheur de découvrir que le Piémont renfermoit aussi des demi-opales hydrophanes *. Au Mussinet elles se forment encore par galets dans la terre végétale limoneuse : la description et l'analyse que j'en ai donnée démontrent que leur nature est analogue à celle des pierres qui font la base de la Turquoise. L'hydrophane du Piémont s'entame facilement à la lime comme celle-ci; elle hâpe tant soit peu à la langue; son tissu est serré et imperceptible, admettant un beau poli. Ces deux pierres ont donc les mêmes caractères à la couleur près. L'hydrophane du Piémont est blanche. Si par hasard le cuivre se trouvoit répandu quelque part dans son lieu natal, je suis convaincu que l'hydrophane du Piémont deviendroit dans quelques endroits de la Turquoise.

Pénétré de cette idée, je résolus de plonger dans des dissolutions cuivreuses vertes ou bleuâtres des hydrophanes du Mussinet; je n'ai pas eu de difficulté à réussir de colorer exactement ces pierres, intimément encore, et à les rendre tout-à-fait semblables aux véritables Turquoises. Mais content, au premier aspect, de mes essais, je ne l'ai pas également été dans la suite. La couleur obtenue, quoique éclatante dès les premiers jours

---

* *De la pierre hydrophane du Piémont: Voyez Mémoires de l'Académie Royale de Turin*, *année* 1784-85, *premier volume*, *première partie*, *pag.* 475.

après l'expérience, elle varioit en après, ou se ternissoit au contact, et à l'exposition de la lumière, et mes Turquoises se dégradoient. D'autres teintes vertes, comme celle-ci, imprimées à la pierre, ne resistoient point à l'humidité: l'eau redissolvoit l'oxide cuivreuse, et la pierre pâlissoit à proportion de l'action accidentelle ou procurée de l'humidité. Pour obvier à ces inconveniens j'ai fait plusieurs essais qu'il est inutile de rapporter *; je me

* *En faveur cependant de ceux qui voudroient tenter de nouvelles expériences à ce sujet, et pour leur épargner des peines inutiles, je dirai: que j'ai impregné d'hydronitrate de cuivre mes hidrophanes, je les ai ensuite laissées exposées à l'air. L'on sait que le cuivre s'oxide de cette façon, comme il est en effet arrivé dans les pores mêmes des pierres, elles ont acquis ainsi une couleur verte bleuâtre pâle. D'autre fois j'ai plongé les pierres chargées d'hydronitrate cuivreuse dans de l'eau de chaux; j'ai formé comme-ça* des cendres bleues *dans les pores mêmes des pierres qui avoient acquis une superbe couleur de bleu de mer. En faisant bouillir d'hidrosulphate de cuivre dans de la chaux, et en y ajoutant ensuite du tartrite acidule de potasse (créme de tartre) on a une forte teinture de cuivre qui sert à merveille à donner une couleur éclatante à nos pierres. Un mélange de tartrite acidule de potasse, de muriate de soude, de sulphate de chaux, de sulphate d'alumine et d'eau, attaque puissamment le cuivre laminé ou en grainaille, et le réduit en oxide liquide; les hydrophanes se pénètrent facilement et intimément de cette couleur, et en sortent émulant les Turquoises; mais l'exposition à l'air, à la lumière, à l'humidité, à l'eau bouillante de-*

borne à décrire celui qui, ayant fourni une belle couleur, l'a donné solide, et à l'abri des inconvéniens que j'ai noté.

Réfléchissant que l'oxalate de chaux est presque indissoluble dans l'eau, j'ai cru que si je parvenois à précipiter l'oxide de cuivre introduit dans les pores de la pierre avec l'oxalate de chaux, les pores mêmes étant obstrués par l'oxalate calcaire indissoluble, empêcheroient l'accès à l'humidité et aux autres dissolvans du cuivre, j'ai procédé à l'expérience suivante:

J'ai dissous, autant que j'ai pû, d'oxide de cuivre dans de l'acide hydro-oxalique; j'y ai digéré des hydrophanes du Mussinet, et lorsqu'elles eurent absorbé autant de dissolution qu'elles en pûrent contenir, je les ai laissé sécher. Alors j'ai plongé et laissé séjourner quelque-tems ces mêmes pierres dans de l'eau de chaux. Lorsqu'elles étoient bien humectées par l'eau calcaire, je les laissais sécher, et après je les introduisai de nouveau dans de nouvelle eau de chaux. Renouvelant plusieurs fois ce procédé, je suis parvenu à colorer la pierre d'une belle couleur de Turquoise, et à la fixer de façon qu'elle ne se perde plus dans l'eau, ni dans l'humidité, et résiste encore à l'action des acides.

Il ne faut pas croire que la Nature se serve exactement du même procédé pour introduire et fixer dans les

---

grade plus ou moins vîte la couleur acquise à nos pierres par tous ces procédés, où finit par l'emporter même entièrement.

demi-opales la belle couleur des Turquoises de la Perse; car l'acide oxalique ne se rencontre pas facilement dans les fossiles; mais elle emploie sûrement la chaux, comme j'ai fait, ou quelque autre terre alkaline qui, conjointement à l'acide métallique, attaque facilement par affinité élective la silice de la pierre, ou celle qu'elle rencontre, et se combine intimément avec elle pour former un ciment pierreux permanent qui préserve la couleur cuivreuse des attaques des acides, et de l'action de la lumière, et de l'humidité. Pour mieux comprendre et expliquer ces phénomènes, je me rapporte à ce que j'ai dit dans mon Mémoire de l'Hydrophane du Piémont, touchant l'éthiologie et la formation des agathes ou demi-opales, des bois agathisés etc.* La Nature emploie

---

* *La plupart des Naturalistes Lithologues, pour expliquer l'agathisation des bois, des substances animales, et la formation des pierres, croyoit, il n'y a pas long-temps, à l'existence d'un suc lapidifiant. Je crois d'avoir énoncé, peut-être le premier, l'opinion:* que la Nature fait ces agathisations par affinité élective des terres alcalines avec la silice par voie humide. *Les nombreuses observations que des Auteurs célèbres ont fait en après ont mis au grand jour cette opinion, qui est maintenant adoptée par tous les géologues les plus distingués. Elle a été énoncée quelque tems après par quelques uns d'entr'eux comme le produit de leur imagination. Il arrive souvent que les connoissances existantes conduisent divers sectateurs des sciences à la découverte de vérités nouvelles, qu'ils publient sans savoir que d'autres les ayent déja énoncées; il arrive que*

par voie humide un tems long, des siècles, et même des milliers de siècles à faire et à achever ses lentes combinaisons; le Chimiste ne peut pas l'imiter. Les opérations et les combinaisons à-peu-près semblables que celui-ci fait avec le feu, donnent des résultats qui decèlent toujours ce moyen de laboratoire, et n'ont jamais les caractères exacts des produits naturels; c'est pour cela que je ne me suis point servi du feu pour imiter les Turquoises.

Je dois remarquer que les pierres hydrophanes prennent des nuances différentes de couleur à proportion qu'elles sont plus ou moins opaques ou demi-transparentes. Les échantillons des Turquoises artificielles que je soumets à vos yeux, en sont une preuve. Celles qui sont blanches, plus opaques, et qui hâpent la langue, conservant une moyenne dureté sont les plus propres à imiter les véritables Turquoises de la vieille roche: la bague que vous voyez, est une Turquoise artificielle de cette nature.

Je ne vous ai lu qu'un essai des expériences que j'ai entrepris, et que je compte de continuer non-seulement sur les Turquoises, mais sur la coloration, et sur l'imitation que l'on peut tenter d'autres pierres naturelles. Je

---

des mémoires ensevelis dans des collections académiques soyent ignorés et peu connus; et il arrive encore, qu'on reçoit quelque fois d'un autre une opinion nouvelle, et ne se souvenant plus de l'avoir reçue, on la croit en après le produit de sa propre fantaisie, et on la débite comme telle.

connois d'autres pierres beaucoup plus dures, scintillantes à l'acier, qui absorbent très-bien les dissolutions colorées. Le schiste silicieux, ou espèce de *Gneys* chisteux, connu en Piémont sous le nom de *pierre de Barge*, est un peu hydrophane, quoique très-dur et scintillant, et il est susceptible de se charger de dissolutions colorantes. La Calcedoine blanche de Zavaterella dans le Plaisentin, quoique très-dure, et faisant feu au briquet, elle est très-poreuse, et peut très-bien se colorer par diverses oxides métalliques. J'ai déja fait des pierres qui imitent très-bien le *lapis lazuli*, les cornalines et semblables; je vous en rendrois compte dans un second Mémoire.

MÉMOIRES

PRÉSENTÉS

A L'ACADÉMIE.

DES MOUVEMENS

OBSERVÉS

PAR Mr. MARIOTTE

DANS LES CORPS FLOTTANS SUR LA SURFACE DES LIQUIDES

PAR LE PERE BARLETTI.

Le célèbre Mariotte avoit observé, et décrit les mouvemens des corpuscules flottans ou submergés dans les différens liquides contenus dans des vaisseaux pleins, ou non pleins *. Les scolastiques compilateurs de cours de Physique altérèrent ensuite dans leurs discours, et dans leurs écrits la simple expression de ces phénomènes en sorte qu'il en disparut jusqu'à l'ombre de la vérité, qui est constante, et n'est qu'une. Recouverts ainsi de ténèbres par la barbarie qui n'étoit pas encore entièrement dissipée, ces phénomènes fournissoient aux partis les plus opposés entr'eux des argumens pour soutenir également leurs opinions favorites et directement contraires. M.r Monge Mathématicien et Physicien de la plus grande réputation croyant devoir rappeler ces faits à leur forme naturelle en fit le sujet du Mémoire intéressant et nouveau qui fut inséré et publié dans le volume de l'Académie des Sciences pour l'année 1787. Nul ne fut aussi charmé que

Approuvé le 17 janvier 1793.

* *Mariotte. Traité du mouvement des eaux.* Part. II, Discours I.

que moi de cette savante production : comme j'avois eu la même pensée, et que je m'en étois fait une occupation sérieuse, le sujet traité par un si illustre Académicien, et approuvé par une Académie depuis si long-tems célèbre me sembloit avoir acquis plus de dignité, et plus de considération. Je me fis une gloire d'être heureusement prévenu ou dirigé par un trait de lumière plus vive dans l'analyse physique, où mes expériences et mes recherches alloient aboutir. C'est de peu, et peut-être de nulle importance que de s'arrêter aux idées que la lecture, et l'examen du mémoire de l'Académicien François excitèrent dans mon esprit. Il suffit de dire que nous avons parcouru tous deux la même carrière avec une marche tout-à-fait différente, et de marquer ponctuellement la route diverse que nous avons tenue pour que, d'après une comparaison exacte, l'on puisse juger avec plus de fondement qui de nous deux est arrivé plus directement et plus proche du but que nous nous sommes proposé l'un à l'inçu de l'autre.

En suivant la marche du premier observateur de ces phénomènes singuliers, cet Académicien établit d'abord trois lois qui à leur avis en embrassent tous les cas, et toutes les vicissitudes.

I.e LOI.

Deux corps submergés dans un liquide, ou flottans à sa surface, et placés dans le voisinage l'un de l'autre, semblent, lorsqu'ils sont tous deux susceptibles d'être mouillés par le liquide, s'attirer mutuellement, et ils se portent l'un vers l'autre.

II.e LOI.

Deux corps submergés ou flottans, et placés à une certaine distance l'un de l'autre, semblent aussi, lorsque ni l'un, ni l'autre sont susceptibles d'être mouillés par le liquide, s'attirer semblablement, et ils s'approchent alternativement l'un de l'autre.

III.e LOI.

Deux corps submergés ou flottans, et placés à une certaine distance l'un de l'autre, lorsque l'un des deux est susceptible d'être mouillé par le liquide, tandis que l'autre ne l'est pas, semblent se repousser réciproquement, et ils s'éloignent en effet l'un de l'autre, à moins que quelque obstacle ne s'oppose à cette séparation.

C'est à l'expression précise de ces trois lois que l'Académicien François réduit le grand nombre d'expériences vraiment ingénieuses, qu'il a faites pour en constater la vérité: c'est aussi dans les termes prescrits par ces lois qu'il restreint les réflexions intéressantes qui donnent tant de poids et de valeur à son ouvrage.

Comme j'avois refléchi sur la nature, et sur les variations de ces phénomènes tels que Mariotte les avoit décrits au commencement, et que je m'étois aussi occupé en différens tems, et de toute manière d'expériences semblables, pour en saisir l'ordre, et en développer la suite naturelle, ces lois fixées par Mariotte, et ensuite confirmées par Monge, m'ont paru devoir être précédées d'une

autre plus simple, et qui répondît plus précisément à l'idée de ces phénomènes, et en s'approchant davantage de leur principe, nous conduisît à la division des corps susceptibles d'être, ou de ne pas être mouillés, au lieu que dans l'exposition de ces lois on parle immédiatement de cette division, comme si elle devoit précéder, d'autant plus qu'en resserrant ainsi ces phénomènes, et en les bornant à de précises considérations il s'y mêle des idées étrangères d'attraction, et de répulsion, dont on est ensuite obligé de les débarrasser par de nouvelles expériences, et de nouveaux argumens : ce qui leur fait perdre ce premier caractère simple et naturel qui les lie aux principes les plus importans de la Physique, et les distingue dans les conditions singulières, qui semblent les soustraire à ces principes en présentant les exceptions apparentes, qui doivent former précisément le nœud et le dénouement de cette discussion.

Voici la loi générale qui m'a paru devoir être posée la première.

Les corps flottans sur la surface d'un liquide en repos sous de certaines conditions que le liquide soit d'une telle nature, le vaisseau d'une telle grandeur et matière, et ces corps de telle nature, poids et grandeur, tantôt demeurent immobiles dans leur place, tantôt suivant la marche commune des graves, ils descendent par la route inclinée, où ils se trouvent, de la surface convexe ou concave du liquide : tantôt (et c'est ici le phénomène principal) *contre la marche naturelle des graves ils montent par le chemin incliné, au pied*

duquel on les a placés, de la surface convexe, ou concave du liquide; et c'est dans cette action et sous les conditions expresses dont elle dépend, qu'ont lieu les attractions, et les repulsions apparentes entre chaque corps et les côtés du vaisseau, et alternativement celles de deux, ou plusieurs corps flottans ou plongés entr'eux telles à peu près qu'elles sont expresses dans les trois lois précédentes.

Mariotte écrivit dans un tems, où, suivant la remarque judicieuse que fait M.r Monge au commencement de son Mémoire, l'esprit des Physiciens étoit encore plein de préjugés, plein d'idées de matière purement passive, d'actions produites par l'impulsion des fluides, et d'une infinité d'autres chimères métaphysiques et mathématiques. On ne doit donc pas être surpris si dans l'expression de ces phénomènes il laissa glisser quelqu'un de ces préjugés, au contraire nous devons admirer la force d'esprit avec laquelle au milieu de tant de préventions il parvint à subordonner ces phénomènes à des lois claires et déterminées: mais de nos jours que, suivant même le jugement énoncé dans l'endroit ci-dessus rapporté, l'action mutuelle entre les molecules de la matière est reconnue, comme un principe certain qui est la source secrète de l'attraction, de la gravité, de l'adhésion, et des mouvemens des plus grandes, et des plus petites masses, comment peut-on faire abstraction de cette action mutuelle, s'agissant sur-tout d'un phénomène qui est entièrement de son ressort? et comment peut-on regarder ce phénomène, comme une exception et une limite de ce principe

lumineux, tandis qu'il n'en est qu'un mode particulier, et une suite nécessaire? Pourquoi isoler l'un ou l'autre terme de ces mouvemens, en restreindre la comparaison entre la matière des corps flottans ou submergés, et celle du vaisseau, et se mettre ainsi dans le cas de devoir expressement réfuter les conséquences qui ne dérivent que de la manière trop resserrée, et trop précise de l'exprimer? Pourquoi entreprendre l'analyse de ces corps à l'aide des lois subalternes, et s'imposer encore la nécessité de les reconduire enfin à de simples principes, et à leur rang naturel par des détours compliqués et abstrus de reflexions, et d'expériences? Envain, à mon avis, fait-on l'éloge de ces loïs à cause de la facilité de les retenir dans la mémoire par l'analogie qu'elles ont avec la règle des signes dans les multiplications de l'algèbre? Le mérite de l'analyse physique résulte de l'analogie, et du rapport de ses termes avec les vrais principes physiques plutôt que des règles mathématiques, lesquelles plus s'approchent des conditions du calcul, et plus elles s'écartent de l'idée précise des choses actuelles, et de l'étiologie naturelle des phénomènes.

On ne trouvera pas hors de propos, j'ai même lieu d'espérer qu'on regardera comme nécessaires les reflexions précédentes, dont le but est de faire sentir en peu de mots l'utilité et l'étendue de la loi, que nous venons de poser, laquelle renferme non-seulement les trois premières, mais autant qu'il nous plait d'en exprimer relativement aux différentes conditions et circonstances que nous entreprenons de développer insensiblement d'après l'examen le plus dé-

taillé, et le plus complet de ce corps en repos, en mouvement, et en toutes comparaisons; en effet en commençant par appliquer le principe d'action mutuelle entre les parties de la matière à notre sujet pris dans toute son étendue il se présente absolument à notre considération.

1.° La matière du vaisseau.

2.° La matière du liquide.

3.° La matière de chacun des corps flottans ou submergés par rapport à ses parties.

4.° La matière du vaisseau par rapport aux parties du liquide.

5.° La matière du liquide par rapport aux corps.

6.° La matière du vaisseau par rapport aux mêmes corps.

7.° L'action mutuelle de deux de ces substances avec la troisième, ou de toutes les trois ensemble.

8.° Ces divisions qui ne regardent que les conditions exprimées dans la règle sous les noms de matière, de nature du vaisseau, ou du liquide, ou des corps, sont suivies des autres, qu'on a indiquées dans la même règle par les noms du grandeur du vaisseau.

9.° Et du poids.

10.° Et de la grandeur des corps.

11.° Et de leurs distances.

12.° Et celles-ci doivent-être semblablement combinées entr'elles, et avec les premières alternativement, et ensuite composées deux à deux, et trois à trois par ordre.

13.° Enfin pour aller toujours plus en avant dans l'analyse, et l'épuiser jusqu'aux derniers termes il faut distinguer

dans chacune des divisions précédentes non-seulement le défaut, ou la réalité d'action mutuelle sensible.

14.° Mais encore déterminer la quantité de chacune.

15.° Pour en comparer dans une juste proportion les sommes, les excès, ou résidus dans la différente comparaison de leurs combinaisons.

16.° Il n'y a que cette voie qui puisse nous conduire à une idée complète de ces phénomènes, et une base physique de rapports mutuels de repos, et de mouvement entre ces substances. Car c'est dans la seule expression de ces rapports que consiste l'oracle des lois physiques, suivant lesquelles ces effets compliqués se succèdent les uns aux autres; c'est ainsi que les expériences qu'on a déja faites se rapportent immédiatement au titre qui leur appartient; c'est ainsi que dans un coup d'œil l'on voit celles qui restent à faire pour en accomplir l'interprétation.

Ce n'est certainement que pour avoir pris le sujet, et comme par lambeaux, et dans ses accidens les plus éloignés, au lieu de le prendre en grand, tout ensemble, clair et distinct dans ses parties, qu'on a vu naître tant de dissentions, et de contrariétés de raisonnemens, fondés d'ailleurs sur des expériences aussi vraies qu'ingénieuses à propos de phénomènes un peu compliqués.

Après tant d'expériences faites par les Newtoniens sur la cause de la cohésion des molecules composantes des corps, il ne reste rien à ajouter dans cet endroit aux considérations absolues dans les trois premiers nombres précédens à l'égard de l'action mutuelle des parties composantes

du vaisseau, et de chaque corps flottant et plongé, et de chaque liquide, cette action mutuelle ayant été démontrée clairement et d'une manière incontestable par de belles expériences, et par des raisonnemens scrupuleux, qui ne laissent aucun lieu à douter que c'est précisément de l'action mutuelle que dérive la cohésion qu'ils mesurent et déterminent dans les solides, et qu'ils rendent assez claire et sensible même entre les parties de chaque liquide, quoique en quantité beaucoup moindre que dans les solides. Il seroit même à souhaiter que quelqu'un d'eux eût entrepris d'exprimer par quelque mesure le degré de cohésion entre les parties de chaque liquide, comme ils se sont occupés de la mesure des degrés mêmes dans les différens liquides, et entre les liquides et les solides, parceque la première nous seroit plus nécessaire que l'autre dans ces phénomènes; c'est pourquoi je ne crois point inutile d'indiquer à ce propos à la fin de ce mémoire ce que j'en pense: en attendant quelle que soit la cause, qui n'a jamais été déterminée, et qui ne le sera jamais que par des illusions, ou des hypothèses; qu'elle soit immédiate, ou qu'elle dépende de la présence d'autres molécules, d'autres systèmes de fluides *incoërcibles*, et insensibles, il est certain que la cohésion naturelle vient de cette force que pour obvier toute sorte de dispute et de cavillation on appelle action mutuelle, au lieu d'attraction mot devenu équivoque et suspect dans les disputes des écoles. Voilà les lumières convenables pour ce qui concerne les trois premiers articles. De plus grands éclaircissemens seroient inutiles.

Toutes les autres combinaisons se réduisent enfin à une action mutuelle entre solide et liquide ainsi que nous le dirons bientôt: il n'y a qu'à admettre la combinaison du N.° 6, et les autres analogues qui comprennent l'action entre solide et solide, telle que la matière du vaisseau, et des corps qui doivent flotter ou être submergés dans le liquide. Je m'arrêterai donc premièrement à cette combinaison pour faire précéder les considérations qui lui sont propres, et pour rassembler ensuite toutes les autres, qui ont entr'elles un rapport commun. Il n'y a donc point entre la matière du vaisseau, et ces corps solides d'action mutuelle sensible, hormis qu'il s'y introduise des circonstances particulières, comme si par ex. le vaisseau étoit de fer, et les corps magnétiques ou réciproquement, si on introduisoit de l'électricité dans le vaisseau, ou si la température s'en élevoit au point de communiquer de la chaleur à ces corps, de les fondre, ou de les embraser. Mais en faisant abstraction de ces conditions ou autres semblables étrangères à ce sujet, puisqu'à force d'expériences l'on ne découvre aucune action sensible entre ces substances, tout rapport mutuel d'attraction, et de répulsion est chimérique, aussi nous ne devons nous point nous donner la peine de l'évaluer, ou de l'écarter.

Monsieur Monge rapporte quelques expériences, et quelques observations pour prouver le manque de cette action, et c'est aussi dans la même vue que je construisis une petite machine à l'occasion que je fus obligé de faire voir deux erreurs, l'une populaire et ancienne, l'autre moins commune et récente, analogues à celle dans laquelle tom-

bent ceux qui supposent des rapports mutuels d'action, d'attractions, et de répulsions entre le vaisseau et les corps. L'ancienne consiste en ce qu'en soutenant de la main un globe qui pend par un fil mince au-dedans d'un verre vide, et en l'approchant doucement des côtés du même verre, ce pendule bat tant de fois contre les parties du vaisseau qu'il est des heures dans ce point du jour, où l'on fait l'expérience : l'erreur moderne vint dans l'esprit à quelques partisans de la fameuse baguette devinatoire de M.r Towenel, et de son *Pennet*. Dans la vue de rendre les prodiges de cette baguette plus probables, et même plus éclatans, ces partisans alléguèrent les facultés propres de la main de quelques personnes privilegiées à l'exclusion des autres. Ce pendule soutenu d'une de ces mains sur ou proche de quelques substances minérales, et même d'une autre nature faisoit naturellement certains mouvemens, et certaines oscillations. Je démontrai que l'accord des heures avec les oscillations n'est qu'une simple illusion provenant de l'instabilité de la main qui soutient le pendule, et de la volonté qui dirige inconsidéremment cette instabilité. Je fis une machine où toutes les autres conditions demeurent indépendantes de l'instabilité de la main, et de la fantaisie qui en dérive, et il n'a point frappé d'heures, et je n'ai pas observé un infinième d'arc pour donner le branle aux oscillations supposées. Or ce qui importe le plus dans notre cas c'est que dans le tems que le pendule s'approche des parois du vaisseau, la machine n'a pas marqué le plus petit mouvement, elle n'a pas donné le moindre indice de cohésion

lorsqu'il étoit au contact, ni de résistance provenant de la cohésion, dans le moment qu'il s'en séparoit, et ensuite en passant au total des autres considérations qui tiennent au rapport commun d'action mutuelle entre des liquides, et des solides, nous devons, pour en traiter avec ordre retenir cette communion toutes les fois que la nature des combinaisons le comporte, et la diviser à propos chaque fois que les différentes combinaisons annonçent des conditions, et des lois distinctes. Il est aussi vrai qu'évident que la matière étant introduite dans le vaisseau, les combinaisons qui en résultent à deux, et à trois, et celles qui sont composées d'autres conditions, du poids, de la grandeur, et de la distance renferment toutes un rapport nécessaire avec l'intermède, qui soutient et accompagne ces corps jusqu'au contact du vaisseau, et les fait flotter sur la surface, ou plonger dans la substance même du liquide, mais il est aussi vrai que toutes ces combinaisons et conditions ne sont comprises ni également, ni uniquement sous ce rapport général de liquide intermédiaire. Toutes ces choses considérées en abstrait, et en général se réduisent à une action entre liquide et solide, mais en concret et en particulier entre le liquide, et le vaisseau, celui-ci, comme plus cohérent, et comme immobile dans ses parties modifie et détermine la figure de la surface du liquide qui est moins cohérent, et beaucoup mobile, et encore en particulier entre le liquide, et les corps flottans ou submergés, ceux-ci étant entourés de tout côté de la masse unie du liquide, et comme plus mobiles dans sa substance sont modifiés au

contraire par la figure de la surface, et par l'action mutuelle du liquide; et ce sont les combinaisons des N.os précédens IV.e et V.e dont nous devons parler ci-après.

A l'égard de l'action entre la matière du vaisseau, et du liquide il s'offre immédiatement la division qui dépend de l'action propre de chacune de ces substances entre les parties respectives composantes, que nous avons précédemment supposée, comme connue. Ou que donc les parties du liquide ont plus d'action entr'elles qu'avec les parties du vaisseau, ou qu'elles en ont moins. Le premier cas est précisément celui du mercure entre un vaisseau de verre, lequel ne s'élève jamais autour des parois du vaisseau, et ne se courbe point en surface concave vers son centre, mais il demeure rassemblé, et paroît pour cela s'écarter tout à l'entour du vaisseau, et s'élève en lui-même vers le centre, et forme tout à l'entour un comble, ou bien la surface convexe. Et comme pour cet effet on regarde pour nulle l'influence du contour du vaisseau, il en arrive que soit que le vaisseau soit plein de mercure ou qu'il ne le soit pas, ce liquide est constant si non dans la quantité précise, du moins dans la marche, et dans l'espèce de convexité de sa surface.

Le second a lieu dans l'eau au-dedans d'un vaisseau semblablement de verre, et à cause de l'excès de l'action mutuelle entre l'eau et le verre sur celle des parties de l'eau entr'elles, l'eau s'élève autour des parois du vaisseau d'autant plus qu'elle en est plus proche, et s'abaisse nécessairement par son propre poids d'autant plus qu'elle

s'éloigne du verre, et prend conséquemment dans sa surface une courbure concave opposée à la surface convexe du mercure; et comme c'est l'excès d'action mutuelle entre l'eau et le verre qui influe dans cette convexité d'abord, et successivement par la continuité de l'eau, cet effet a lieu jusqu'à ce que l'eau arrive au bord du vaisseau, que j'appelle jusqu'à ce point vaisseau *non plein*. Au contraire lorsque l'eau arrive au bord du vaisseau faute de matière, non-seulement cette action prévalente cesse, mais l'action de l'eau demeure libre et entière entre les parties propres; et à proportion de cette force elle s'élève sur elle-même, et forme un plus petit comble, parceque l'intensité de la force est moindre, mais elle n'est point différente dans la marche d'avec la convexité du mercure, et c'est en cela que consiste la différence entre la figure de l'eau dans les vaisseaux qui ne sont pas pleins, et celle de l'eau dans les vaisseaux qui en sont pleins, différence qu'on n'observe point dans le mercure.

L'on n'a qu'à se rappeler de la suite des idées précédentes pour voir à quelles modifications ces surfaces convexes, ou concaves des liquides doivent être sujettes. En premier lieu par la différente grandeur du vaisseau, puisque c'est par elle qu'est déterminée la première zone élevée ou abaissée ainsi que les suivantes continuement jusqu'au centre, qui est plus ou moins distant dans la même proportion de la grandeur du vaisseau. En second lieu elles varient suivant l'intensité ou les degrés de la force même prévalente ou par les parois du vaisseau, ou par les molécules du liquide. Et en troisième lieu cette

force reçoit de nouvelles modifications de la densité, ou gravité spécifique du liquide, qui dans une direction contraire, ou du moins différente fait obstacle à son effet, en sorte que le rayon qui marque du contour du vaisseau jusqu'au centre les sections de ces zones, représente une espèce de chaînette de son genre, laquelle, comme dans la longueur dépend de la grandeur du vaisseau, ainsi dans la composition des forces soutenantes, ou détournantes elle répond dans la différence successive de ces zones à l'intensité de l'action mutuelle, et de la gravité des parties qui concourent à les former, et en rassemblent tout ce qui regarde l'action mutuelle, et absolue, et relative entre les parties du liquide, et du vaisseau il en résulte la formule ou loi suivante.

I.e LOI PARTICULIÈRE.

L'excès, ou le défaut d'action mutuelle entre le liquide et le vaisseau, ou l'action absolue entre les parties mêmes du liquide déterminent la courbure de la surface du liquide ou en figure convexe, ou en figure concave, en étendue différente suivant la grandenr du vaisseau, et en hauteur continuellement variée correspondante à la raison directe de cet excès ou défaut, ou de cette action absolue, et à la raison inverse de la pesanteur des parties mêmes du liquide.

J'ai cru devoir préférer l'eau et le mercure aux autres liquides, et pour vaisseau le verre à toute autre matière, parcequ'on en fait plus communément usage dans ces sortes d'expériences; qu'on ne s'imagine donc pas que je

veuille en restreindre ou borner l'induction, je ne suis pas même loin de penser, quoique je ne l'aie jamais éprouvé, que le mercure dans un vaisseau d'or s'approcheroit davantage de la marche de l'eau dans le verre. Dans les éclaircissemens, et dans les expériences il faut descendre à des cas particuliers, et ce n'est que pour les formules et pour les lois qu'on réserve des expressions plus générales.

Nous en dirons de même de l'action mutuelle de la matière des corps, et de celle du liquide, dont nous devons parler en cinquième lieu. Je prendrai par exemple des boules de verre soufflées à la lampe, j'en prendrai de petites, comme c'est l'usage, et de plus grandes et plus pesantes, ou des boules semblables de lierre, ou de liège, les unes lisses, et les autres charbonnées pour diminuer leur affinité avec les liquides, et je retiendrai pour les liquides l'eau et le mercure. Bien entendu cependant qu'on fait les mêmes expériences avec différentes sortes de solides, et de liquides; et même au lieu de solides on peut substituer des gouttes d'autres liquides flottans sur l'eau, et non miscibles, d'huile par exemple. C'est pour ces raisons que je dois m'abstenir des termes que M.[r] Monge a retenus dans ses lois, de corps *susceptibles*, ou non *susceptibles* d'être *humectés.* Ces termes semblent borner ces phénomènes à des liquides seuls qui humectent, comme l'eau, et introduisent une qualité au lieu de la substance, et font supposer de l'opposition où il n'y a qu'une différence relative de degré entre l'action mutuelle de ces corps et du liquide.

Suivant la loi précédente, la surface du liquide n'étant point abstraite, mais effective : voici les conditions qui déterminent le repos, et le mouvement, et la direction, et la vîtesse des corps grands, ou petits, et de quelle nature et figure qu'ils soient, surnageans dans cette surface. Si on parvenoit à concevoir distinctement les conditions, et les termes énoncés dans la loi précédente, et à les combiner avec ceux que nous allons exprimer, on n'auroit plus qu'à les appliquer d'une manière également distincte à toutes les productions de la Nature, et de l'Art pour en comprendre la cause : la première loi representeroit tous les élémens de lieu et d'état précédent, et celle-ci tous les autres élémens immédiats et intermédiaires, qui concourent à l'accomplir. Mais nous sommes bien loin de ces idées distinctes, et encore plus du cas de les appliquer avec la distinction nécessaire aux œuvres de la Nature, et de l'Art. Tâchons au moins de ne pas nous laisser transporter plus loin, si nous ne sommes pas à même de nous en approcher.

Les conditions qui concourent dans le cas présent, sont en si grand nombre, et tellement compliquées qu'on trouve plus de difficulté à les développer avec ordre et clarté qu'à les rechercher, et à les découvrir. Il faut donc proceder avec les divisions suivantes pour que chacune retienne sa place, et sa valeur propre. Il se présente d'abord trois conditions, qui ont une influence nécessaire dans le repos, et dans le mouvement de ces corps, et ce sont la grandeur, ou le volume, et ensuite le poids, et la masse, et en troisième lieu la figure, et la surface

capable d'augmenter, ou de diminuer l'*atritus*, et il suffit que ces conditions soient indiquées pour qu'on puisse les mettre en compte dans tous les cas individuels, suivant les principes connus de la mécanique. A ces premières conditions il en succède trois autres, deux principales et directes, et la troisième qui en resulte, et elles en accomplissent, à mon avis, le dénombrement, et c'est en premier lieu la quantité d'action mutuelle plus grande, ou plus petite entre le liquide et le corps. En second lieu la courbure, ou la convexité, ou l'inclinaison plus grande, ou plus petite de la surface du liquide sur laquelle pose le corps, et en dernier lieu la conspiration et l'opposition de cette courbure ou inclinaison de surface avec la quantité d'action mutuelle entre le corps et le liquide, et plus distinctement avec les quantités correspondantes de grandeur, de poids, et d'atritus exprimées dès le commencement, et ces conditions suivant les explications précédentes parviennent à un tel degré d'évidence qu'après les avoir exprimées dans cet ordre, et avec distinction nous en pouvons sans crainte de confusion en restreindre la somme dans la loi suivante.

II.e LOI PARTICULIÈRE.

La figure de la surface du liquide, déterminée sous les conditions exprimées dans la loi précédente, détermine à son tour le repos ou le mouvement des corps surnageans en raison des conditions mécaniques de grandeur, poids et atritus *des mêmes corps combinées avec l'action mutuelle entre ces corps et le liquide,*

et avec l'opposition ou conspiration qui résultent de ces quatre conditions avec la même figure.

C'est par ces lois que les termes qu'on n'a pu qu'indiquer d'une manière vague et abstraite dans la loi générale, reçoivent insensiblement une expression plus claire et plus distincte. Or cette loi aussi bien que toutes les considérations et lois, qui nous ont occupé jusqu'à présent, supposent toujours déterminée et connue la quantité d'action mutuelle entre les parties des solides également qu'entre les parties du liquide et principalement à son tour entre la matière même du liquide, et du solide, dont les corps flottans et le vaisseau sont composés, et c'est là ce rapport et ce lien commun qui joint ensemble tous les termes des considérations, et des lois précédentes. Nous devons donc reprendre cet objet, et le considérer, comme le principal de cette discussion; et comme la mesure d'action mutuelle entre le liquide et le solide est notre premier but, il nous faut recourir à la balance connue de Taylor.

Je ne sais pas de quelles réductions et de quelles règles faisoit usage Mr de Morveau en calculant au moyen de cette balance les belles tables, où il exprime en nombres l'action mutuelle et relative qui a lieu entre divers liquides et solides en conformité des affinités chimiques, ou attractions électives. Mais je sais bien que Mrs de la Grange et Cigna, membres illustres de l'Académie de Turin ont fait voir que l'usage de cette balance est trompeur; je vais en rapporter les propres termes, qui avec une précision et clarté singulières démontrent la fausseté

de cette méthode. *Inquisiturus* (acta Societ. priv. Taurin. vol. I, pag. 19, tit. de fallacia methodi dimetiendi quantitatem attractionis) *num aliqua, et quanta mercurium et vitrum adhaesio intercederet, utebar methodo a Tayloro, aliisque tradita ex altero nempe bilancis brachio vitrum planum suspendebam in situ horizontali, et apposito in altero brachio aequipondio, suppositoque mercurio, vitri inferiorem superficiem mercurii superficiei aptabam, et ex pondere in altero bilancis brachio addendo ad vitrum e mercurio divellendum adhaesionis vim metiebar, cumque non exiguum pondus ad id requiri experirer, maximam mercurium inter, et vitrum adhaesionem ea methodo me invenisse ac demonstrasse existimabam. Fallacem methodum esse amice monebat Ludovicus de la Grange, eamque adhaesionem externi aeris pressioni aut totam aut ex parte esse adscribendam, cumque responsionis loco nihil suppeteret quod afferrem, nisi clarissimorum virorum auctoritatem, qui ea methodo eodem scopo saepe usi fuerant, ad experimentum provocabat inter corpora, inter quae nullam adhaesionem esse apud Physicos inconfesso est. Itaque unanimes id ipsum experimentum vitro oleo madido, subjecta aqua tentavimus, sed magnum quodque pondus ad id vitrum ab aqua divellendum necessarium fuisse invenimus; observabamus dumtaxat, majus, minusve pondus requiri prout contactus magis, minusve esset accuratus, prout nempe plures paucioresve aeris bullae vitrum inter et aquam essent interpositae. Cum autem in eo experimento vereri liceret ne*

olei stratum minus crassum esset quam ut sufficere posset vitri et aquae adhaesioni prohibendae aliud in hanc rem libuit instituere. Nempe vitrum operuimus sebi strato ultra semilineam crasso, et nihilominus idem fuit experimenti exitus, ex quo constitit novem,et ultra unciarum pondus necessarium fuisse ad superficies decem circiter pollicum quadratorum divellendas. Sebum porro omnem aquae ad vitrum adhaesionem impedire Physici consentiunt, et demonstrant experimentum quo tubi capillares intus sebo inuncti aquam supra libellam suspensam non retinent, observante Sigornio, ex quibus conficitur eam methodum a Physicis adhibitam veram adhaesionis mensuram non praebere.

Pour obvier à ce défaut, et pour mesurer à mon gré la force de cohésion, ou l'action mutuelle entre les liquides et les solides, je joignis ces mêmes boules qui me servoient de corps flottans, ou d'autres boules semblables avec de la cire d'Espagne, ou avec de la colle, si elles étoient de verre, en y plantant une épingle jointe à un fil de soie, si elles étoient de bois, et je les suspendis avec ce fil, comme on suspend les lames planes à un côté du fléau de la balance, et les mettant en équilibre sur la surface du même liquide, sur lequel elles adhèrent de la même manière et de la même grandeur que lorsqu'elles y surnagent, je mesurai la cohésion de chacune par le moyen du poids ajouté à l'autre côté du fléau tel qu'il étoit nécessaire pour les séparer du liquide même.

De cette manière la petite sphère étant plongée par le plus petit segment, et exposée de tous côtés également

à l'air à mesure de son émersion et succession de zones, on ôte l'effet, et l'influence de cette pression extérieure qui trouble et complique l'expérience dans l'usage ordinaire des lames planes. Les surfaces sphériques subsistuées aux surfaces planes demeurent donc comparables, comme elles, dans la grandeur, lors même qu'elles sont en contact avec le liquide, tandis que l'influence, et l'irrégularité de toute pression extérieure devient nulle, et par-là il en résulte une nouvelle perfection par rapport à l'usage de cette balance, et il s'ouvre un nouveau champ pour l'appliquer avec une méthode sûre à tout genre de corps.

Mais dans notre cas ce moyen est fort commode, et fort utile, puisqu'il nous présente immédiatement la quantité précise de la matière, de la figure, et de la grandeur des corps individuels dont on fait usage, et c'est-là ce que nous importe de savoir, et qu'on ne pourra jamais savoir que par des réductions, et des compensations.

Je transportai donc en autant d'expériences faites avec la balance les différentes conditions de ces corps flottans sur la surface du liquide, suivant les divisions, et les lois ci-devant exprimées; et c'est de la comparaison de ces expériences avec celles qui leur correspondent que dérivent les théorèmes suivans, à quelques uns desquels je donnerai le plus grand détail possible des circonstances particulières, lorsque le résultat ne sera point immédiat, ou qu'il ne pourra se restreindre dans les termes du théorème.

I.er THÉORÈME.

Le corps flottant sur la surface du liquide perd une partie de sa pesanteur absolue en raison de la partie plongée, suivant les lois de l'hydrostatique. Si donc rien ne s'oppose à l'immersion, il s'y plonge tant qu'il la perd toute, suivant la loi générale et abstraite de l'hydrostatique, s'il y a obstacle à l'immersion, il en perd moins, et s'il y a une cause conspirante à l'immersion, il perd plus de sa pesanteur absolue qu'il n'en a.

Or ces obstacles, et ces causes conspirantes ont lieu dans notre cas ainsi que nous le dirons bientôt. Donc le corps flottant qui est libre tant qu'il se meut sur la surface même du liquide, dans le second cas n'emploie pour descendre que la *pesanteur restante :* et c'est-là précisément le cas des gouttes, ou des contours de toute substance liquide, dont les parties, suivant l'idée abstraite que l'hydrostatique nous donne de la fluidité, devroient couler et fluer librement avec leur entière pesanteur, et effectivement elles ne fluent, et ne coulent qu'avec ce résidu de leur propre pesanteur, qui n'est point soutenue par la cohésion des parties voisines et intérieures de la masse du liquide, et c'est en cela que consiste ce qu'il y a d'admirable dans ces contours de liquides, qui ne s'applanissent point, ou qui ne montent point au niveau, comme il arrive au mercure dans les tuyaux capillaires; et dans le troisième cas ce corps flottant monte sans resistance; il est même poussé en déhors en nageant dans

la partie la plus élevée du liquide non-seulement selon l'hydrostatique par l'excès de pesanteur spécifique du liquide sur le solide, mais avec plus de force que si la pesanteur du solide étoit nulle ; et c'est à cela que se réduit enfin ce qu'il y a de singulier dans ces corps, qui montent en apparence contre la marche naturelle des graves.

II.e THÉORÈME.

Si la cohésion du corps flottant avec le liquide est plus grande (j'entends par plus grande cohésion le cas entre le verre et l'eau énoncé dans la première loi particulière) *le corps s'y plonge plus que sa pesanteur spécifique ne l'exige.*

III.e THÉORÈME.

Si le corps flottant a une moindre cohésion (j'entends par cohésion moindre le cas énoncé dans la première loi entre le mercure et le verre, ou bien entre l'eau, et le bois charbonné) *le corps s'y plonge moins que sa pesanteur absolue ne le demande.*

La cause conspirante à l'immersion de ce corps dans le XI.e théorème répond à l'excès de cohésion des parties du liquide avec le solide sur les parties mêmes du liquide entr'elles. La cause qui obste dans le III.e théorème répond à l'excès de cohésion des parties du liquide entr'elles sur les parties mêmes avec le solide.

Quant à l'immersion plus grande dans le premier cas, et moindre dans le second, elle est visible à l'œil, et on

la mesure en comparant deux petites sphères de bois, l'une polie, et l'autre charbonnée, et on prouve immédiatement avec la balance que dans le premier cas l'une perd plus, et dans le second l'autre perd moins que n'est sa pesanteur absolue ; on n'a pour s'en assurer qu'à comparer cette expérience avec l'expérience hydrostatique correspondante.

L'expérience devient beaucoup plus évidente, si au lieu de sphères on se sert de deux morceaux de sùreau cylindriques, ou coniques, l'un poli et l'autre charbonné, plongés dans une base non plane, mais d'un segment de grande sphère.

IV.e THÉORÈME.

Lorsque la cohésion entre le liquide et le corps flottant surmonte la pesanteur absolue du corps, celui-ci est conduit par l'excès de cette cohésion dans une direction correspondante à la plus grande section du liquide, ou bien à la section où le liquide est plus élevé, et par conséquent contre la direction de la pesanteur du solide.

Ce solide représente une vapeur suspendue et ascendante dans le milieu où se fait l'évaporation ; ou bien les molécules qui se séparent insensiblement des liquides composés, et montent en nageant dans les coagulations.

V.e THÉORÈME.

Au contraire le corps flottant qui n'a pas d'excès de cohésion sur le liquide, descend par le résidu de sa propre pesanteur, suivant l'inclinaison de la surface même du liquide, lorsque le résidu de cette pesanteur surmonte l'atritus et la resistance qui a lieu entre la surface du liquide, et la partie plongée du corps flottant.

Ce corps représente les molécules qui s'abaissent insensiblement dans un liquide à mesure qu'elles se détachent de ses parties, et s'unissant ensemble forment une masse plus sensible dans les précipitations.

VI.e THÉORÈME.

Lorsqu'enfin dans le cas du théorème IV il n'y a plus d'excès de cohésion du liquide sur la pesanteur absolue du solide, et que dans le cas du théorème V l'atritus est plus grand que le résidu de la pesanteur du corps flottant, ou bien que l'immersion de ce corps est si grande, que l'inclinaison de la surface du liquide ne fait plus un angle proportionné à la chute du corps flottant, alors ce corps est en repos, et demeure immobile où il est placé.

Pour prouver les trois derniers théorèmes outre la démonstration directe de la balance, les expériences suivantes viennent à propos.

Les boules de verre et de bois lisse qui montent sur

l'eau, descendent au contraire, si je les place dans une goutte d'huile éparse sur la surface de l'eau, cette goutte ôte l'excès de cohésion entre le solide et le liquide.

Les boules charbonnées ne se meuvent point du tout; lorsqu'elles excèdent une certaine grandeur, et qu'elles sont mises dans un vaisseau d'une certaine grandeur, et à une certaine distance.

La même boule de verre qui est transportée par la convexité de l'eau, a un mouvement plus lent, et enfin elle demeure immobile, si on introduit insensiblement par un petit trou du mercure qui en augmente la pesanteur au point de surmonter l'excès de la cohésion mutuelle avec l'eau.

Au contraire les boules de cire humectées, qui ont aussi de la cohésion avec l'eau, et qui attendu leur pesanteur spécifique peu différente, s'y plongent presqu'entièrement, favorisent d'autant mieux ces mouvemens qu'elles sont plus grosses jusqu'à un certain point, parce que en s'y plongeant entièrement, les grosses perdent également que les petites leur pesanteur, et en cela elles vont de pair; et la disparité reste dans l'excès de cohésion de l'eau sur elles, et cette cohésion augmente en raison de la plus grande surface des boules plus grandes.

En général pour ne pas rapporter d'autres expériences d'ailleurs aussi utiles que faciles, il suffit d'indiquer qu'en circonstances égales, et à une plus grande distance ces mouvemens sont d'autant plus prompts que la pesanteur du solide sous un plus grand volume est plus petite; que la pesanteur spécifique du liquide, et la ténacité

de ses parties sont aussi plus petites ; et que le solide est plus poli, rond et uniforme dans sa matière. Dans des vaisseaux de verre d'un demi-pied de diamètre on voit les boules creuses de verre de deux pouces et plus de diamètre se mouvoir sur la surface de l'eau ainsi que celles de lierre, et de sureau de six deniers en poids et même plus grandes. Il n'en est pas de même sur la surface du mercure.

VII.e THÉORÈME.

Si l'on combine ensemble deux ou plusieurs de ces corps solides, ils ne donnent point de marques d'action sensible entr'eux, hormis que des causes étrangères, et d'autres circonstances lui donnent lieu, et ils n'ont point de mouvement jusqu'à ce qu'ils flottent sur la surface du liquide.

On doit rappeler ici les mêmes réflexions précédentes sur l'action mutuelle entre ces corps et la matière du vaisseau, c'est-à-dire entre solide et solide sans l'intermède du liquide; sans quoi les phénomènes d'attractions, et de répulsions apparentes, dont nous allons traiter, ne peuvent avoir lieu.

VIII.e THÉORÈME.

Le corps flottant qui a une plus grande cohésion avec le liquide élève autour de lui-même une partie du liquide ; et cette élévation s'étend jusqu'à une

certaine distance, et même elle est toujours plus grande vers la partie la plus élevée préexistente dans la surface du liquide.

IX.e THÉORÈME.

Le corps flottant qui a une moindre cohésion ou affinité avec le liquide abaisse autour de lui-même à une certaine distance la liqueur de dessous, et en descendant par la déclivité préexistante sur sa surface se creuse tout autour dans sa marche un sillon qui augmente cette déclivité.

X.e THÉORÈME.

Puisque le corps qui a une plus grande cohésion est transporté en haut par l'excès de la même force qui élève ce liquide autour des parois du vaisseau, aussi bien qu'autour du corps même, si deux ou plusieurs de ces corps sont proches, les forces concourent à proportion de l'élévation préexistante et augmentée d'un même côté, et conspirent ensemble, et par conséquent les corps sont transportés comme s'ils s'attiroient mutuellement.

Cela arrive à une certaine distance même considérable. Ces élévations autour des corps ressemblent à des sections de gouttes, et il est certain qu'elles s'attirent, mais elles se touchent aussi par la courbure continuelle du liquide de l'une vers l'autre. Je conviens avec M.r Monge de

ce principe qu'il n'y a point d'attraction entre les gouttes à une vraie et pure distance, puisque toutes choses dans la Nature n'arrivent que par continuité de matière.

XI.e THÉORÈME.

Et comme le corps de moindre cohésion descend par le résidu de sa pesanteur par la déclivité préexistente sur la surface du liquide, et qu'il l'augmente en descendant jusqu'à une certaine distance autour de lui-même, il en arrive que, si deux ou plus de ces corps se rencontrent dans cette distance, cette déclivité doit concourir dans la même direction de l'un vers l'autre, d'où il suit qu'ils descendent naturellement par cette déclivité, comme s'ils s'attiroient mutuellement.

XII.e THÉORÈME.

Si l'un de ces corps a une plus grande cohésion que l'autre à cause de la plus grande élévation que le premier produit autour de lui-même, l'autre par la même cause trouve plus de déclivité pour descendre dans une direction opposée au premier; d'où il arrive qu'il semble s'enfuir, et être repoussé, comme lorsqu'il est seul il semble que des côtés du vaisseau ou de la partie convexe du liquide s'avance vers le centre.

Quoique les théorèmes VII.e, VIII.e, et IXe n'excèdent en rien la simple et pure expression de fait; et que les

suivans X.^e^, XIe et XIIe n'en expriment que les conséquences immédiates, on peut néanmoins les constater par des expériences particulières également curieuses.

Soient deux ou plusieurs corps sphériques à une telle distance sur la surface du liquide, qu'ils n'aient aucun mouvement. Si l'on en interpose un autre, si l'on y plonge p. ex. la pointe d'une verge cylindrique, pourvu qu'elle soit de même nature que les premiers, ils concourent tous vers elle, comme si elle les attiroit, savoir, si c'est le cas de plus grande cohésion, il s'élève autour de cette pointe de la verge plongée une zone du liquide, qui s'approche autant qu'il le faut des zones déja élevées autour de ces sphères, et par conséquent dans cette seule direction, elles conspirent toutes au mouvement, et si c'est le cas de moindre cohésion, cette pointe abaisse autour d'elle le liquide plus qu'auparavant, et présente aux corps d'alentour dans sa direction une plus grande déclivité, par laquelle ils descendent, comme si elle les attiroit. Au contraire si l'un ou plusieurs de ces corps sont de diverse nature, en interposant le sommet plongé de la verge cylindrique par les mêmes causes les corps, qui sont ses semblables courent vers elle, les dissemblables s'en éloignent, comme s'ils étoient repoussés.

Après avoir accompli par les théorèmes précédens la théorie de ces mouvemens singuliers qui ont le rapport le plus intime avec la force mutuelle d'adhésion entre les molécules composantes des liquides, avec lesquels ils ont uniquement lieu, je souhaiterois pour terme de mes recherches de présenter quelque moyen, ou quelqu'invention

importante qui nous conduisît à la mesure de cette adhésion. Mais je ne peux qu'évaluer bien peu, ou presque point du tout quelques idées, que je n'oserois proposer que comme de simples souhaits, et comme des tentatives, ou des aperçus. Il me vint dans l'esprit deux manières de mesurer la force de cohésion entre les parties de chaque liquide. En premier lieu je plaçai un plan de marbre noir de *Saravezza* bien poli et horizontal avec une fiole à bec mince, j'y versai dessus doucement autant d'eau qu'il en falloit pour former une grosse goutte aplanie. Ensuite j'élevai doucement d'un côté ce plan, et j'observai en l'inclinant ainsi qu'il falloit un certain degré d'inclinaison pour que la goutte coulât par le plan jusqu'au fond. Je pensai donc, que si ce plan eût été d'un côté fermé à charnière, et qu'il eût eu du côté opposé un quart de cercle divisé en degrés, ayant par dessous un pivot, qui le fit monter au moyen d'une vis par degrés successifs, on auroit obtenu le degré précis où cette goutte coule au fond. Pour déterminer ensuite, comme il est nécessaire, la grandeur de la goutte, on devroit peser la fiole avant de la verser, et en comparer la différence après l'avoir versée : ou bien pour rendre l'instrument indépendant de l'usage de la balance, il faudroit fixer une petite mesure pour la capacité de l'eau, qui doit former la goutte, et s'en servir pour la verser sur le plan de la quantité et poids connus de cette manière.

En versant ensuite avec cette mesure sur ce plan des gouttes semblables d'autres liquides, on trouveroit semblablement l'angle, sur lequel chaque goutte flue et coule au fond.

Mais dans la comparaison de l'une avec l'autre je voyois fort bien que l'expérience devenoit compliquée pas les différentes pesanteurs spécifiques de ces liquides, et par leur différente affinité avec la matière du plan, et je ne trouvai que quelques compensations satisfaisantes en quelque manière pour la réduction de cette invention en forme d'instrument.

Quant à la différente pesanteur spécifique des liquides on pourroit construire cette mesure avec un tuyau de verre divisé en parties égales, et la remplir suivant leur différente pesanteur spécifique au point précis que toutes les gouttes fussent du même poids.

Pour ce qui concerne leur différente affinité avec le plan, il y a des liquides qui n'offrent à cet égard point de différence remarquable, et pour faire compensation de cette différence on n'auroit qu'à oindre le plan d'huile, ou de graisse en y répandant dessus des poudres fines, ou autres matières semblables; et il seroit même aisé de faire quelques plans de diverses matières pour en faire usage, s'agissant de liquides, qui ne fussent point capables de compensation sur le même plan.

En second lieu je jugeai à propos de donner à ce plan une inclinaison constante de huit, de dix, ou plus de degrés, et d'y verser avec ce tuyau gradué et insensiblement une telle mesure de ces différens liquides jusqu'à ce que la goutte de chacun coulât par le plan, et comme par cette mesure l'on a le poids des liquides pour chaque goutte, on auroit par le même poids la comparaison de cette limite, où la pesanteur de la

matière même de la goutte surmonte la force de cohésion, qui tient ces gouttes élevées et rassemblées, laquelle étant surmontée, elles commencent à fluer, et coulent ainsi par le plan; et si l'instrument répondoit soit dans l'une, soit dans l'autre manière au but que l'on se propose, son nom propre seroit *stactimètre*, mesure des gouttes, ou bien *dacrimètre*, mesure des larmes, si on aimoit mieux donner à ces gouttes le nom de larmes, comme on l'a donné à ces gouttes de verre connues en Physique sous le nom de larmes *bataviques*, ou de Saxe.

DES ÉTOILES ET DES HÉRISSONS DE MER.

OBSERVATIONS

PAR LESQUELLES ON DÉMONTRE QUE QUELQUES ESPÈCES DE CES ANIMAUX MARINS SONT QUINQUE-VENTRES.

PAR M.r

LE DOCTEUR GAJÉTAN TORRACA.

Approuvé le 12 janvier 1791.

IL est connu des Naturalistes observateurs des productions marines, que les espèces des étoiles marines sont en très-grand nombre. Linné, le Pline Suedois, ne fait pourtant mention que de celle à cinq rayons, *Pentactinoides*, mais il y en a encore d'autres espèces qui ont plus de cinq rayons, et les espèces de *Pentactinoides* sont encore elles-mêmes fort nombreuses.

Il y en a, dont les rayons sont articulés à anneaux, et coniques, conformément aux queues des lézards avec les bases plantées dans les bords de la circonférence d'un corps circulaire (*Pl.* I, *fig.* 1.). D'autres ayant un très-petit corps orbiculaire sont encore garnies de cinq longs rayons vermiformes, et très-velus (*fig.* 2.), et on en connoît de celles, dont les rayons sont très-rameux: ils commencent par se diviser chacun en deux rameaux, qui se subdivisent en deux autres rameaux semblables, et ainsi de suite jusqu'à une petitesse extrême. Telle est la *Méduse*, que les Marins sont dans l'usage de nommer *ventre de mer*, et que leurs femmes ont coutume de réduire en poudre pour les affections hystériques.

Mais les observations que je vais exposer ont particulièrement pour objet les étoiles de mer sans ventre, ou corps visible au centre des cinq rayons, qui sont plans, et plus ou moins remplis, et sur-tout les échinates, ou les épineuses. La figure de chaque rayon peut-être regardée, comme une figure qui résulteroit de l'union des deux pyramides jointes par leurs bases, dont celle qui a le sommet au centre de l'étoile, est courte, et l'autre dont le sommet dans un cercle tracé aboutiroit à la circonférence, est très-longue. L'union des plus courtes pyramides à un centre commun en formant un pentagone, est ce qui constitue l'étoile (*fig*. 3, 4, 5, 6).

Chaque rayon a un sillon qui va du centre à la pointe. Quelques-unes de ces étoiles, et sur-tout celles que je me suis proposé d'examiner, sont remarquables par leur grandeur, et par les petites épines triangulaires et piquantes, dont elles sont armées. On observe que ces épines sont régulièrement disposées de chaque côté du sillon, et le long des bords des rayons mêmes jusqu'à leur extrêmité (*fig*. 3.). La peau ou la substance extérieure de cette espèce est très-dure, coriace, et réticulaire. L'autre espèce (*fig*. 4.) est plane, lisse, et pareillement coriace. Les rayons des autres sont assez-courts, et de figure rhomboidale, la peau en est aussi coriace, mais la surface de la *fig*. 5. est parsemée de points, et presque chagrinée, et celle de la *fig*. 6. est plane et unie. Ces dernières, et peut-être quelques-autres semblables doivent être regardées pour des espèces d'un genre d'étoiles à cinq rayons, qui, si je ne me trompe, va être établi par les

observations suivantes, je ne ferai que remarquer auparavant, que j'ai trouvé et examiné des étoiles de différente grandeur dans chacune des espèces déja indiquées.

En examinant donc ce genre d'étoiles marines *Pentactinoïdes*, ou à cinq rayons (différentes en genre de celles qui ont un ventre (*fig.* 1. et 2.), qui sont de véritables animaux, puisqu'elles passent d'un lieu à un autre, cherchent leur nourriture, et se multiplient, j'ai observé soigneusement qu'elles n'ont ni tête, ni ventre visibles, où les alimens soient reçus, diggérés et distribués par tout le corps de l'animal.

Cela me fit penser que chaque rayon avoit ses réservoirs particuliers pour sa nourriture particulière. Cette pensée me vint dans l'esprit sur-tout en observant qu'au centre supérieur, où les sommets des rayons vont se réunir en pentagone, il y a une ouverture, qui me parut être équivalente à une bouche commune à tous les cinq rayons. En effet elle est armée, comme de cinq épines osseuses très-pointües et triangulaires, qui ne sont que les extrémités, ou les sommets intérieurs des mêmes rayons, et qui peuvent faire la fonction des *dents* pour saisir la proie et la triturer.

J'introduisis au-dessus de l'une de cinq extrêmités, ou de l'une des dents une sonde déliée en la dirigeant sans le moindre effort le long de la ligne ou sillon, qui divise longitudinalement le rayon en deux parties égales, et le passage fut aisé dans toute la longueur du rayon. Je repliquai cette tentative dans chaque rayon, et je trouvai la même facilité. Ainsi je m'assurai de la cavité

des rayons; et du manque d'une cavité centrale, ou d'un ventre commun à tous les rayons.

Je fis encore l'ouverture du rayon, en commençant du centre, c'est-à-dire au-dessous de l'une des dents, et en coupant par droite ligne le sillon, et j'y rencontrai une grande résistance à cause de la dureté coriace, et du tissu très-fort des fibres très-solides, qui forment le sillon. Ensuite les viscères parurent, et la surface intérieure de la cavité étoit très-brillante et lisse. Cette cavité va en se rétrécissant à mesure que le rayon se rétrécit vers l'extrémité, de manière que l'on ne découvre aucune cavité près du sommet.

Au-dessus de la dent est un canal subtil, tracé de la longueur de quelques lignes : il doit être l'œsophage, il communique avec un peloton de filamens plus remarquables, qui doivent être l'estomac, et les boyaux. Dans les deux côtés de la cavité, où elle est plus ample, on observe un petit monceau de petits grains très-mous, et très-déliés, qui est d'une figure irrégulière, mais conforme à la cavité. Seroient-ce-là les ovaires?

La mollesse extrême des parties muqueuses ne permit pas d'en faire un examen plus scrupuleux, et aussi exact que je l'aurois souhaité, car je sens combien cette description est encore défectueuse concernant l'économie animale de ce vivant marin : quoiqu'il soit très-probable, que les petits grains mous, et si nombreux sont véritablement des œufs, il faudroit néanmoins pouvoir s'assurer de leur réalité. Après la fécondation de ces œufs quelle en est l'issue? quels sont-ils les organes de l'air?

Le superflu de l'animal se décharge peut-être par un petit trou au centre postérieur opposé à la branche : mais ce trou n'est pas bien remarquable. Ce qu'il y a bien de certain c'est que les rayons ont tous la même structure, une cavité égale, mêmes viscères, même disposition, et même mécanisme.

Il résulte donc de ce peu d'observations, que cet animal étrange se nourrit par une bouche placée au centre de ses rayons. Cinq dents très-pointües et triangulaires lui servent pour prendre l'aliment, et pour l'inciser, et les cinq œsophages pour le partager, et le distribuer par tout le rayon. Chaque rayon se nourrit par ses propres entrailles, et il se reproduit par ses propres ovaires : mais ne voulant point me permettre des conjectures, je dois avouer que je n'ai point vu de parties ni extérieures, ni intérieures analogues aux organes de la fécondation.

Je me borne a la satisfaction que m'a causé l'observation singulière, par laquelle on peut assurer que cet animal marin a cinq corps disposés à étoile, ou bien cinq ventres, qui sans tête se nourrissent par une bouche commune, et chacun par son économie propre.

Chaque rayon fait la fonction de pied, et d'explorateur pour suppléer au défaut des yeux. L'animal rencontre-t-il de la nourriture par quelqu'un de ces explorateurs, il s'y traîne jusqu'à ce que la bouche s'y applique, et que les dents la saisissent, et l'incisent pour l'intérêt commun. Tous ces explorateurs évitent la même offense : c'est toujours un animal vivant lors même qu'il perd

un des rayons, et chaque rayon se reproduit étant coupé au-dessous des viscères. De ces étoiles avec le rayon reproduit j'ai eu moi-même occasion d'en observer une (*fig.* 3.). Elle étoit épineuse, et fort grande, mais cette reproduction n'étoit ni complète, ni organisée *.

On peut nommer cet animal *Pentagastrie*, ou animal à cinq ventres, c'est le contraire du Polype à bouquets du savant Ellis, *Hydra*, ou *marina artica* qui a un seul corps à plusieurs têtes, garnie chacune de cinq explorateurs, que ne l'a-t-on nommé *Policéphale ?*

Valmont de Bomar après M.r de Réaumur est celui qui a beaucoup étudié la nature des étoiles marines ; mais il ne paroît pas avoir supposé en elles cette économie

---

* *Je ne saurois affirmer la reproduction des étoiles par les petits morceaux, dans lesquels on peut les réduire. Ce seroit envain qu'on chercheroit les organes de la génération : et ces petits grains innombrables ne devroient plus être regardés, comme de petits œufs. Une reproduction si admirable a néanmoins été soutenue par le fameux Naturaliste Bonnet. Je ne ferai qu'hasarder une réflexion : c'est que ces petits grains étant épars par tous les rayons, chaque morceau d'une étoile même hachée, doit renfermer de ces petits œufs : or ce seroit au développement des œufs qu'on pourroit rapporter la reproduction des étoiles au lieu de l'attribuer aux petits morceaux, dans lesquels on les coupe. Mais, je le répète, je n'ose rien assurer sur cela, comme je proteste que ce n'est pas mon intention de contredire l'assertion de M.r Bonnet.*

animale : ce qu'il a bien remarqué c'est le mécanisme de leur mouvement d'un endroit à l'autre, et il pense que les ordures excrémentielles s'évacuent par le trou au centre de derrière, et opposé à la bouche, qu'il ne m'est pas arrivé d'observer; et c'est avec raison qu'il s'étonne, que M.r Linck qui a publié un traité avec des fig.es in fol. des étoiles marines, n'ait rien observé sur l'organisation de cet animal. M.r Bonnet n'en dit pas plus que M.r de Réaumur.

Mais les étoiles marines des espèces jusqu'ici observées ne sont pas les seules à cinq ventres, ou *Pentagastries.* Tel est encore l'oursin, *Echinus, castanea marina* *, dont l'espèce abonde dans notre mer. Les hérissons de mer, à les bien observer, me paroissent aussi des étoiles à cinq rayons, et très-molles renfermées dans une *theca crustacea* ronde et garnie de pointes circulairement et régulièrement distribuées, articulées et mobiles, qui servent à l'animal de sonde, et de pieds, dont il marche même assez vîte (fig. 7.).

La bouche est aussi visiblement garnie de cinq dents pointues et triangulaires au centre supérieur. En ouvrant horizontalement l'hérisson, on observe distinctement que ces cinq dents sont soutenues par des osselets très-longs,

---

* *J'ai fait les observations suivantes sur cette espèce d'*échinus, *ou hérissons, qu'on appelle* Castaneæ marinæ, *mais non pas sur l'espèce de* melons marins, *ni sur celle des porcs-épics.*

et d'une blancheur extrême (fig. 8.) dans chacun desquels on remarque une ouverture presqu'ovale. Ces osselets joints ensemble par un gluten, et par des membres muqueux très-déliés forment, comme un châtelet à cinq faces, *pentaëdre*. Par le centre des cavités ovales il descend perpendiculairement une substance presque pyramidale renversée, semblable à un tendon, le moteur peut-être de la dent correspondante. Chaque osselet est composé de deux pièces jointes longitudinalement (fig. 8., 9., 10.) La base est formée d'un troisième osselet tendre ou cartilagineux, ayant la figure d'un petit arc renversé, qui forme la cavité ovale. Le long du centre du châtelet entier descend un petit canal, qu'on peut regarder, comme l'œsophage commun, et c'est le tronc de cinq autres petits canaux disposés à étoile, qui vont entrer dans un corps presque cylindrique très-mou, grenelé et jaune-rouge, qui s'étend jusqu'au centre opposé en s'adaptant à la concavité de la *theca crustacea*.

Ces corps grenelés sont au nombre de cinq, et répondent aux cinq œsophages : ils sont placés à des distances égales, et représentent exactement une étoile à cinq rayons, ou *Pentactinoides* que nous appelons *Pentagastrie* ou étoile à cinq ventres (fig. 12.).

Ces cinq rayons ou ventres sont pourtant liés ensemble par des membranes muqueuses, très-deliées et imperceptibles, teintes plus ou moins d'une couleur fuligineuse et sombre, et parsemés quelque fois de petits grains jaunâtres, et c'est encore ici que la mollesse muqueuse des parties m'a causé la plus grande difficulté à les bien

examiner. Ce qui arrive dans l'examen de tous les vers, et de tous les polypes de mer, et d'eau douce. Cette liqueur obscure qui teint les membranes, et qui, suivant M.r de Réaumur se décharge par le trou central inférieur opposé à la bouche peut-être est-elle excrémentielle, les petits grains jaunâtres qui pourront aussi avoir issue par le trou inférieur indiqué sont peut-être des œufs. Le ventre dans cet animal parut à M.r de Bomar être divisé en cinq parties, de sorte que dit-il l'*échinus* devroit avoir différens ventres séparés les uns des autres *.

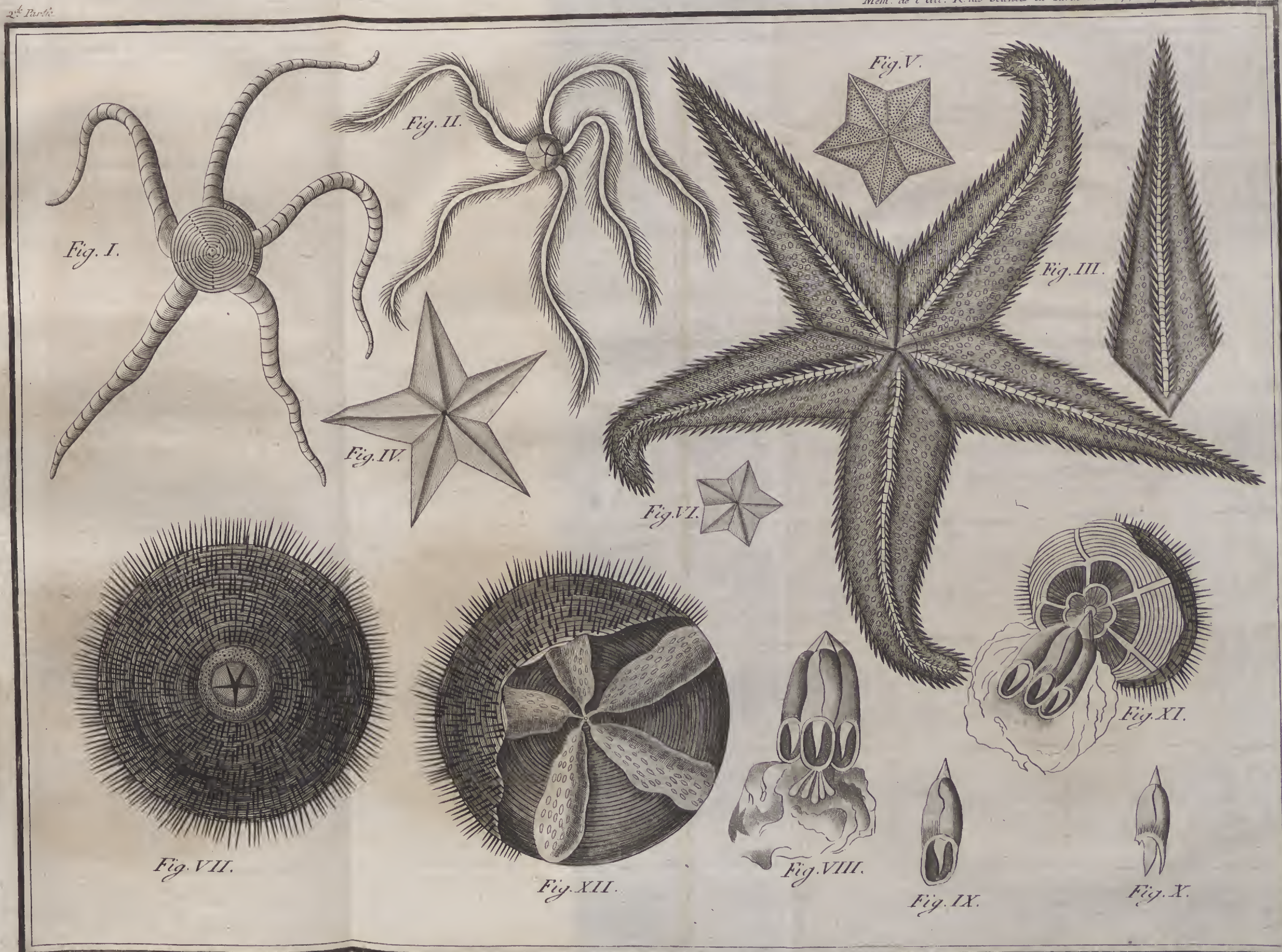
Un hérisson vivant qu'on irrite avec des grains de sel répandus entre les pointes, jette par la bouche une grande quantité d'une liqueur aqueuse et écumante; il est dans une forte agitation, les épines sont en action, et l'animal passe d'un lieu à l'autre à de courtes distances. On observe encore qu'au printems, et même un peu avant l'hérisson abonde en ces petits grains analogues aux œufs, c'est peut-être le tems de sa fécondation, et c'est le tems, que les cinq ventres se trouvant bien remplis et bien ronds les gourmands en font un morceau friand.

* *Depuis bien du tems que j'ai fait ces observations, j'ai pris plaisir au soupçon de Bomar Art.* Échinus de mer, *échinus ou* hérisson. *M.r Bonnet fait une description graphique de l'organisation extérieure de l'oursin. Sans contredire ce grand homme, j'avouerai que je n'ai pas observé bien attentivement et en détail ce grand nombre de cornes de Limaçon qu'il y a remarqué lui-même et auxquelles il attribue la fonction de sondes.* Contempl. de la Nat. pag. 2, cap. 19.

De cette courte description des fig.es 8, 9, 10, 11 et 12, il résulte que cet animal marin est une véritable étoile à cinq rayons, un animal *Pentagastrie*, emprisonné dans une *theca*, ou boîte ronde, qui en garantit la substance molle, comme la peau coriace garantit les étoiles mêmes; il se nourrit par une bouche, et saisit, et triture avec cinq dents l'aliment qui est ensuite distribué par les cinq œsophages à chaque ventre, où il reçoit les préparations nécessaires pour se répandre dans toute l'économie animale, et pour la nourrir.

Ces observations ne paroîtront peut-être pas assez étendües, et assez précises: je les fis, il y a quelques ans, et je les communiquai de vive voix, et par une courte lettre à M.r l'Abbé Fortis, savant Naturaliste, qui les honora de son approbation.

Quelque Génie d'un rang supérieur dévoué aux secrets de la Nature, et ayant plus de loisir que moi, pourra pénétrer dans de semblables recherches autant que la nature de ces animaux peut le permettre, s'il trouve qu'elles soient dignes de son attention.



Borson Delineavit

Amati, e P. Tela sculp.



RECHERCHES

SUR LA NATURE DE QUELQUES MATIÈRES ANIMALES, ALTÉRÉES PAR DES MALADIES, ET SUR-TOUT DE QUELQUES-UNES SEMBLABLES A DU LAIT.

PAR M.r

LE DOCTEUR FRANÇOIS MARABELLI.

Présenté le 20 décembre 1795.

Il est toujours question parmi les Médecins, si l'humeur laiteuse, qu'on découvre fort souvent dans les cadavres des femmes mortes de la fièvre *puerpérale*, ou de quelqu'autre maladie survenue dans leurs couches, et qu'on trouve en amas tantôt dans la poitrine, et tantôt dans l'abdomen, est vraiment du lait transporté dans ces endroits, ou si c'est une matière d'une autre origine, et d'une nature différente. L'apparence extérieure de cette humeur, jointe aux symptômes, qui ont été les avant-coureurs de la mort, tel que l'amaigrissement des tetons, le déchet du lait, la fièvre; des tumeurs venues dans quelques parties du corps, a semblé à bien des Médecins démontrer suffisamment, que cette humeur a vraiment le caractère du lait. D'autres au contraire, malgré la force apparente de ces preuves, ont été d'avis d'après quelques

réflexions plus mûres que cette humeur est tout-à-fait différente du lait *.

Une telle question devoit en effet demeurer indécise jusqu'à ce que l'expérience eût prononcé: elle seule après l'examen le plus sérieux de cette substance comparé avec le lait le plus pur de femme récemment exprimé, et avec quelqu'autre humeur, elle seule dis-je pouvoit faire entendre vers laquelle des deux opinions la vérité penchoit; et cette expérience ne pouvoit avoir pour guide que des moyens connus, et qui sont du ressort de la Chimie dans la recherche de la composition inconnue des corps. Devant donc m'occuper de cette recherche pour satisfaire soit ma curiosité, soit les vœux du fameux Professeur Frank, je ne pouvois que suivre cette route la plus naturelle et la plus propre de toutes, et même la seule capable de nous conduire sans équivoque à la connoissance de l'objet en question.

Voyant que je pouvois me promettre quelque succès de mon travail, et que le peu de jour que mes expériences, et mes observations répandoient sur cet objet intéressant étoit à même de causer quelque satisfaction aux amateurs des progrès de la Chimie, et aux Médecins attachés à la recherche des causes morbifiques les plus cachées, j'ai cru devoir vaincre cette répugnance que j'avois naturellement à les publier, s'agissant de prononcer sur

* *Voyez la remarque judicieuse du célebre Frank, secrétaire, conseiller et professeur. Tom. V*, Delect. opusc. *pag.* 35.

une question, qui a partagé jusqu'à présent les sentimens des plus grands Médecins.

OBSERVATIONS ET EXPÉRIENCES

Sur une humeur trouvée dans l'abdomen, et dans le thorax d'une femme morte de fièvre puerpérale.

En examinant cette humeur tirée de ce cadavre en assez grande quantité, je l'ai trouvée, comme on peut bien l'imaginer, d'une densité moyenne, point transparente, et de couleur de cendre plutôt, que de lait, sans odeur, salée au goût, sans être désagreable, mais comme elle étoit mêlée à des grumeaux de même couleur, je l'en dégageai, et la laissai reposer et couler quelque-tems avant de la soumettre à de nouvelles observations. Ce délai ne fut pas infructueux, il parut en attendant dans la liqueur une matière blanchâtre, subtile, semblable à de l'alun réduit en poudre fine. Cette matière en tombant de la surface, demeura dispersée, et suspendue dans la liqueur, et emporta en se détachant en grande partie, la chaleur du résidu, qu'elle venoit d'abandonner. Je supposai que cette substance dans la suite se seroit séparée entièrement, et seroit tombée au fond du vaisseau, mais cette supposition ne se vérifia point : elle se tint toujours suspendue, ce qui m'obligea, pour en dégager entièrement la liqueur, de la filtrer. Voilà comment je commençai par obtenir 1.° une matière en forme de grumeaux ; 2.° une liqueur qui n'en avoit point ; 3.° une portion abondante de cette même liqueur filtrée ;

4.° la substance restée sur le filtre. On va voir ce qu'un examen détaillé de ces quatre parties m'a fourni de plus remarquable.

DES GRUMEAUX.

Ces grumeaux lavés dans l'eau, et ensuite brûlès répandirent une odeur fétide et ressemblante à celle du sel ammoniac : ils fournirent après une longue action de feu de la cendre insipide, qui, suivant toutes les indications nécessaires, n'étoit qu'un véritable phosphate de chaux. Après avoir été indissolubles par les alkalis, et par les acides foibles, animaux et végétaux, ils furent dissous par les acides minéraux, nitrique, muriatique et sulphurique, et leurs solutions avec l'addition des alkalis fournirent autant de précipités, qui ensuite ne purent être redissous par une surabondante quantité d'alkali.

DE LA LIQUEUR

Séparée d'avec les grumeaux sans filtre.

I.

Le sirop violat, et les autres teintures végétales ne produisirent aucun changement dans cette humeur, lorsqu'on venoit de la tirer du cadavre, et la chaux n'y fit développer aucune odeur de sel ammoniac, ni d'autre substance quelconque.

II.

Les carbonates de soude, ou de potasse, et de sel ammoniac sans l'aide du feu n'excitèrent dans cette humeur

aucun changement sensible, tandis que la potasse, la soude, et le sel ammoniac la convertirent, je ne dirai pas d'abord, mais du moins quelque tems après, dans une espèce de gélée, d'où il se sépara quelque peu d'humeur, qui en demeura constamment divisée.

III.

Elle se coagula par tous les acides, et par l'alkool même, avec cette différence, que l'acide nitrique forma sur-le-champ ce *coagulum*, et lui donna une couleur tirant sur le rouge, tandis que tous les autres acides de même que l'esprit de vin lui firent prendre une couleur cendrée, et en fournirent plus ou moins promptement, et en quantité plus ou moins grande en raison directe de leur activité respective.

IV.

Elle se coagula de même dans l'instant par les solutions de solfate de fer, et de nitrate de mercure, le solfate et le nitrate demeurant décomposés en partie.

V.

Exposée à la chaleur constante de 18 degrés, suivant Réaumur, elle se putréfia d'abord sans donner auparavant aucune marque d'acidité ; d'où l'on comprend pourquoi une partie de cette humeur désséchée à un feu lent et ensuite mêlée à de la chaux ne donna point d'indices de sel ammoniac, comme il auroit dû arriver, si elle avoit contracté quelqu'acidité avant la putréfaction.

VI.

Enfin je divisai en deux parties égales le résidu de l'humeur qui avoit été exempt de putréfaction, je les mis dans deux vaisseaux à part, que j'exposai au feu en ajoutant à une partie le carbonate de potasse, et à l'autre celui de soude, tous deux également dissous dans l'eau; et par ce moyen il s'en sépara une substance obscure, coagulée, et semblable dans la densité au blanc de l'œuf.

DE LA LIQUEUR FILTRÉE.

A l'égard de cette liqueur, qui étoit cendrée et transparente, il suffira de remarquer que, soumise aux épreuves qu'on avoit employées dans l'examen de la liqueur non filtrée, elle offrit les mêmes phénomènes, et n'en différa qu'en les présentant avec moins de promptitude, et qu'en fournissant les précipités semblables en moindre quantité.

DE LA MATIÈRE RESTÉE SUR LE FILTRE.

Le feu et les autres moyens employés pour découvrir la nature des grumeaux, firent également voir, que cette matière lui étoit conforme.

ANALYSE

Du lait de femme pour servir de comparaison avec l'humeur qu'on vient d'examiner.

Pour avoir un terme sûr de comparaison entre la nature de l'humeur qu'on vient d'examiner, et celle du lait

de femme, avec lequel, en suivant l'opinion du vulgaire, on pouvoit penser qu'elle fût identique, je crus devoir soumettre du lait, qu'on venoit d'épreindre des mammelles d'une jeune nourrice, jouissant d'une parfaite santé, à un examen soigneux et capable d'en faire découvrir les qualités principales. Ce lait parut moins épais, et moins blanc que le lait de vache éffleuré, étant néanmoins quelque peu plus doux. Ensuite exposé dans un vaisseau découvert au même degré de température que nous avons indiqué dans les expériences précédentes, il s'aigrit sensiblement; et répandit par conséquent une odeur acéteuse. Trituré avec de la chaux il donna à l'odorat avant de se corrompre d'une manière sensible des marques certaines de sel ammoniac qu'on n'avoit pas aperçu au commencement, parceque combiné intimément avec l'acide, il avoit déja formé un sel ammoniac particulier: et ce ne fut que par des degrés insensibles qu'il passa à l'état de corruption, et de putréfaction sans se former en grumeaux, et sans offrir les marques extérieures, que l'on a observées dans l'humeur précédemment analysée, il laissa pourtant encore entrevoir quelques flocons blancs, et très-minces, qui y surnageoient.

La soude, la potasse et le sel ammoniac y produisirent pour tout changement quelques filamens blanchâtres. Le carbonate de soude, et sur-tout celui de potasse à peine lui firent-ils prendre à l'aide du feu la couleur jaune, qui dans la suite se changea pourtant en rouge. Le seul changement que les acides et l'alkool y causèrent, fut qu'après un tems considérable il s'y forma un nuage épais et blanc:

les solutions métalliques, dont on a fait usage dans les expériences précédentes, ne furent donc point capables de le coaguler en les y mêlant lors de sa décomposition.

Ensuite on rassembla ce peu de flocons que le lait avoit fournis en passant successivement à la putréfaction, et qu'on pouvoit regarder, comme une substance de nature caseuse. On en traita une partie avec des alkalis, et une autre partie avec des acides. Ceux qui furent traités avec les alkalis furent tous dissous avec cette différence que la potasse, la soude, et le sel ammoniac en causèrent la dissolution plutôt que leurs carbonates; les flocons qui furent traités par les acides sulfurique, nitrique et muriatique furent semblablement dissous, et les solutions avec les alkalis fournirent un précipité, que les alkalis-mêmes qu'on y versoit en grande quantité, furent capables de redissoudre. Le restant des flocons lavé soigneusement, et fait brûler, exhala une odeur de sel ammoniac quelque peu différente de celle que répandoient les grumeaux, dont on a parlé dans la première analyse, et la cendre qu'on obtint facilement, avoit un goût sensiblement salé.

OBSERVATIONS

Sur quelques autres humeurs en état de maladie considérées comme des effets qui en dépendent.

Les choses que je venois de considérer dans le lait de femme, et les comparaisons que je venois d'en faire avec tout ce que j'ai fait observer dans l'analyse ci-devant rapportée, sembloient m'avoir fourni des preuves suffisantes

pour pouvoir décider sur la question importante, que je m'étois proposé de resoudre et de déterminer d'une manière précise dans mes recherches, et nullement sujette à des équivoques, et à des contradictions, lorsque j'eus occasion d'étendre mes observations sur l'état de quelques autres humeurs animales variées et corrompues par des maladies; et comme la comparaison de ces mêmes humeurs avec la nature de celle, dont il s'agit, ne m'a point paru étrangère au sujet de ces recherches expérimentales, j'espère que le lecteur ne sera point fâché de trouver ci-joint ce que j'ai remarqué de plus intéressant.

Ayant donc examiné une matière fluide amassée en grande quantité dans les cavités de la poitrine, et de l'abdomen de deux hommes morts d'une forte péripneumonie, j'ai trouvé qu'elle étoit entièrement conforme dans les qualités, et dans les principes à celle qui m'avoit été fournie par le cadavre de la femme ci-dessus mentionnée, morte d'accouchement.

Mais outre ces humeurs, dont la nature se trouva entièrement conforme, j'eus encore lieu de porter l'observation sur une autre, qui étant sortie du nombril d'une femme ascitique; et se trouvant semblable au pus, elle me parut mériter d'être analysée et connue. Dense, comme du mucilage, laiteuse dans sa couleur, fétide, salée et dégouttante étant exposée à la chaleur de l'eau bouillante, elle fournit également que le lait de vache deux substances distinctes, comparables l'une avec la matière caseuse, et l'autre avec la séreuse. Je les fis évaporer à siccité, et il resta sur le verre une matière analogue en

apparence, et dans ses qualités sensibles au frommage qui commence à pourrir, et cette matière mise au feu se gonfla avec quelque petillement, exhala la même odeur que répand le frommage en brûlant, et laissa un charbon noir doux au toucher, et fort salé à cause de la quantité de muriate de soude qu'il contenoit.

Je versai ensuite une partie de cette humeur dans l'eau distillée, et elle tomba presque toute au fond. Le résidu qui demeurant suspendu sembloit disposé à nager, ayant agité quelque peu le vaisseau, se répandit dans l'eau, qui en devint laiteuse, et demeura telle jusqu'à ce que ce résidu se précipita au fond, et que l'eau redevenue pellucide, et sans chaleur offrit elle-même un dépôt très-blanc, fin et léger, semblable à de l'alun.

Cette humeur fit prendre au sirop violat une couleur verte, tout comme le pus. D'abord devenue plus fluide par la solution de carbonate de potasse, et dépouillé de l'odeur fétide, elle redevint quelques-heures après plus dense qu'auparavant, tandis qu'une partie devenue plus dense par l'évaporation, étant diggérée à une chaleur moyenne, ne parut pas être dissoute par la solution de carbonate. Néanmoins ce mélange prit par l'infusion de l'acide nitrique une couleur élégante et foncée de rose, au lieu que nul autre acide ne fut capable de produire un phénomène semblable.

Mais pour connoître avec la plus grande précision possible la nature intime de cette humeur, j'en mis trois drachmes dans une once de potasse dissoute, et j'observai qu'elle y surnageoit, et qu'elle ne s'y méloit qu'après

une longue agitation, moyennant laquelle la liqueur devint analogue au mucilage de gomme arabique, écumante et inaltérable par l'eau, et ce ne fut que par l'infusion des acides qu'elle sépara quelques petits flocons blancs, qui, quoique légers, tombèrent ensuite dans le fond du verre, sans que le changement ci-dessus indiqué de couleur rose eût lieu par l'addition de l'acide nitrique, et sans que les acides soit foibles, soit concentrés en augmentassent la densité, au contraire elle devint plus fluide, et plus blanche, et perdit son odeur dégouttante et fétide par les acides minéraux qui se combinèrent avec elle, et sur-tout par l'acide muriatique, qui dans l'instant selon sa propriété naturelle la dégagea de toute puanteur.

Il faut néanmoins remarquer qu'en employant les mêmes acides en plus grande quantité, et quelque fois aussi la chaleur, les résultats des expériences furent différens, comme on peut le voir clairement par ceux que l'on a obtenus au moyen des acides sulfurique et nitrique. Je versai abondamment du premier de ces acides sur l'humeur, et en se dissolvant elle s'échauffa par degrés considérablement : la couleur du mélange se changea en noir tirant sur le bleu, ensuite passa au verd, et enfin au noir, qu'elle retint constamment. L'eau par cette solution devint laiteuse, et sépara une plus grande quantité de flocons blancs, qui par leur légereté ne purent se précipiter que difficilement. Il arriva précisément la même chose en employant au lieu de l'eau distillée la solution du carbonate de potasse, et des flocons sem-

blables furent séparés par la potasse même, et par le sel ammoniac de la solution obtenue moyennant le même acide avec cette différence qu'ils eurent d'abord une couleur de cannelle affoiblie, et qu'ensuite ils prirent la couleur rouge.

Le second acide, c'est-à-dire le nitrique allongé, quoiqu'infusé en grande quantité dans l'humeur, ne parut point en dissoudre : mais ensuite le mélange exposé à une chaleur moyenne au bain de sable, présenta une solution transparente, jaune et très-fluide, où ni l'eau, ni les alkalis ne produisirent aucun changement, et ne causèrent aucun précipité. Il est néanmoins important d'indiquer que la même solution évaporée dans sa plus grande partie par la distillation, et ensuite refroidie à la surface, et aux côtés du vaisseau offrit une substance jaune, épaisse et tenace, qui aux caractères extérieurs, et à la manière de brûler ressembloit à de la cire jaune avec la seule différence que l'alkool la faisoit dissoudre, et qu'étant dissoute, elle devenoit laiteuse en vertu de l'eau qu'on y ajoutoit. Les expériences, et les observations jusqu'ici exposées font, selon moi, voir clairement la grande différence qu'il y a de chacune de ces humeurs à l'autre, et démontrent que la matiere qu'on trouve fort souvent dans les cadavres des femmes mortes d'accouchement n'est pas du lait transporté et répandu dans les différentes cavités du corps. On pourroit plutôt dire que cette matière est formée d'autres humeurs viciées par quelque maladie, et croupissantes dans ces endroits, d'autant plus que la comparaison chimique de cette même

substance avec le lait de femme suffit, à mon avis, pour dissiper toute sorte de doute.

En outre, suivant les phénomènes observés dans l'examen de l'humeur, dont en a fait mention ci-dessus, elle est si différente du véritable lait, qu'elle semble plutôt conforme à toute espèce d'humeur purulente, et au pus même. En effet on n'a qu'à considérer les résultats des expériences rapportées aux N.os II et VI pour se convaincre qu'ils sont analogues à ceux que fournit l'examen du pus, ou de toute autre matière purulente toutes les fois qu'en l'entreprenant on fait usage de la méthode proposée par l'illustre Docteur Grasmeyer.

Qu'on ne s'imagine pourtant pas qu'en parlant de cette méthode je prétende en confirmer la valeur dans toute son étendue. Le carbonate de potasse dissous dans un peu d'eau (huile de tartre par déliquium) n'a jamais manqué il est vrai de produire dans le pus le phénomène indiqué par Grasmeyer, lorsque la nature, et le succès de la maladie, et d'autres indices faisoient voir que la matière que je soumettois à l'expérience étoit un véritable pus. Mais en prenant toutes les précautions prescrites par cet Auteur, j'ai aussi observé bien souvent que d'autres matières puriformes et purulentes, et même des crachats et d'autres humeurs qu'on étoit bien loin de soupçonner de caractère putride ont présenté également le même phénomène; ce qui suffit pour faire voir que cette indication du pus est encore bien douteuse, et bien loin d'être décisive.

Si toutes fois le pus dans quelques circonstances, lors

même qu'il n'y a plus aucun doute sur son caractère, donne des marques de quelques qualités semblables à celles du lait, comme il est arrivé dans les expériences indiquées à l'égard de l'humeur sortie du nombril d'une femme ascitique, on ne devra plus être surpris si l'humeur examinée des femmes mortes d'accouchement n'est pas du lait, comme le vulgaire le suppose, ou comme quelques auteurs l'ont cru, du lait altéré et vicié en partie, quoiqu'elle ait quelques qualités communes au lait.

Mais c'est sur-tout l'examen de l'humeur trouvée dans les cavités du thorax, et de l'abdomen d'hommes morts de péripneumonie, qui sert admirablement à exclure tout soupçon même éloigné sur l'identité du lait avec cette substance qu'on a trouvée en amas dans des cadavres de femmes mortes dans leur couche. En effet si de la seule existence d'une matière semblable à du lait, et fort souvent séparée en deux parties, l'une ayant l'apparence de matière caseuse, et l'autre de matière séreuse que des Anatomistes, et des Cliniques ont trouvée dans les cadavres de mâles de tout âge morts de maladies aigues et chroniques, quelques savans ont cru avoir le droit de conclure que la matière morbifique apparemment laiteuse qu'on observe si souvent dans les intestins, et les autres viscères de femmes mortes pendant leur couche, n'est pas du lait, il me semble qu'appuyé, comme je le suis, aux observations chimiques expérimentales, qui sont décisives, je puis soutenir à plus forte raison, que cette substance, malgré tous les caractères extérieurs, n'est pas du lait, et qu'elle n'est pas même un effet du lait.

J'éprouve la plus grande satisfaction en me voyant par-là dans le cas de fournir aux Médecins une preuve de la plus grande importance pour confirmer l'opinion du célèbre Professeur Frank que le pus à quelques égards est capable de prendre la forme d'une substance laiteuse, et que l'humeur que l'on trouve dans les cadavres des femmes en couche, et qui croupissent sur-tout dans les cavités de la poitrine, et de l'abdomen n'est pas du lait. Tandis néanmoins que je me flatte d'avoir atteint au but principal que je m'étois proposé dans ces recherches, je regrette de ne pas avoir eu jusqu'à présent le loisir de poursuivre d'autres recherches analogues sur d'autres espèces de pus, et sur d'autres matières puriformes qui me semblent fécondes en résultats de grande importance. La supposition que je fais ici, paroîtra, je crois, raisonnable à tous ceux qui voudront faire attention que le pus que j'ai analysé, et qui, suivant les expériences rapportées n'étoit que l'humeur sortie du ventre de la femme ascitique, étoit bien un véritable pus, mais tel qu'il présentoit des phénomènes particuliers, qui n'avoient jamais été observés non-seulement dans les autres pus, mais même dans aucun autre genre de substance animale.

Mais c'est en portant les observations de la chimie la plus scrupuleuse, et la plus détaillée sur toutes les espèces d'humeurs en état de santé, et de maladie que la production singulière de cette matière, semblable à de la cire, promet sur-tout de grands avancemens dans cette partie. Une matière de cette nature peut nous conduire à des conséquences très-utiles et inattendues.

Si quelque savant en examinant du pus, et des humeurs corrompues avoit le bonheur de rencontrer de cette cire, quel champ ne s'offriroit-il pas de recherches directes pour vérifier dans quels cas elle se forme, et de quelle manière elle est produite; et quel jour ne pourroit-elle pas repandre sur la formation, et sur la différence possible de toutes les espèces de pus, dépendamment peut-être de la diversité des causes morbifiques, et différentes constitutions des maladies, et des divers degrés de maladie! Quoiqu'il puisse donc arriver qu'aucune autre sorte de pus ne produise de cette cire à cause que le malade ne se trouve point dans cette combinaison particulière de circonstances, qui ont été capables de la produire dans la femme ascitique, dont on a parlé, je serai toujours bien loin de négliger les occasions favorables à entreprendre les expériences qui peuvent dissiper les ténèbres, dont cette matière curieuse, et surement intéressante continue d'être entourée.

QUESTIONS

SUR LA LOI DÉCOUVERTE PAR M.^r LE CHEVALIER VOLTA RELATIVEMENT A L'ÉLECTRICITÉ DES VAPEURS.

1.° *Cette loi a-t-elle du rapport aux autres lois propres de ce fluide, et connues par les expériences?*

2.° *Les différentes anomalies, qu'on y rencontre, en blessent-elles la vérité?*

PAR LE DOCTEUR LOUIS CANALI.

Il arrive très-souvent dans l'étude de la Physique qu'après avoir rassemblé bien des idées, et bien des faits, un phénomène inattendu vient, tandis que nous nous flattons d'avoir donné au but, renverser nos théories, et nous ramener presqu'au commencement du chemin, que nous croyons avoir parcouru en grande partie. Les anomalies sont en général la cause de ces rétrogradations, et on ne peut en tel cas que suspendre sa marche, et attendre que la Nature elle-même s'explique. Aussi complaisante envers les uns, qu'elle a été rétive envers les autres, elle abandonne bien souvent son indocilité pour se laisser presque surprendre, et même pour offrir aux regards philosophiques de quelques Génies sublimes de nouveaux phénomènes, et de nouveaux principes. C'est ainsi qu'elle conduit les facultés intellectuelles et sociales de l'homme

Présenté le 20 décemb. 1795.

à d'autres idées, et les raisonnemens à d'autres conséquences, et arrache enfin des yeux de l'entendement ce voile qui l'empêchoit de voir. Les Physiciens connoissent les tentatives des fameux Dufoy, Gray et Beccaria pour exciter la vertu électrique dans les corps métalliques de la même manière qu'on l'excite dans les corps vitreux et résineux ; mais il ne leur étoit pas donné de faire cette découverte. La Nature avoit réservé ce secret pour le savant Chevalier Volta en recompense de ses soins, et de ses profondes recherches. Conduit par des combinaisons accidentelles à connoître les propriétés que le fluide électrique a de se condenser, ce Grand-Homme s'éleva sur les ailes de la méditation, inventa de nouveaux appareils, découvrit la manière de rendre sensible même la plus foible électricité, établit sur cet objet des lois jusqu'alors inconnues, et vit ses vœux couronnés par le succès.

2. De toutes les machines que l'on a inventées depuis que l'on observe l'influence de l'électricisme dans la plus grande partie des phénomènes de la Nature, il n'y en a pas une, à laquelle les Physiciens soient redevables de tant de découvertes comme à l'électroscope imaginé par M.r le Chevalier Volta : il lui donne le nom de condensateur par rapport aux phénomènes qu'il décèle, et à sa manière d'opérer. Les Physiciens furent surpris de voir combien les apparences électriques se grossissoient par ce moyen. Dans cet étonnement ils furent sur le point de renouveler les vaines tentatives de *Dufoy*, de *Gray*, et du *Pere Beccaria*, de refaire les expériences de *Frank-*

lin, de *Saussure*, de VVenly, et de *Cavalli*, et de reconnoître que non-seulement il suffisoit de battre un métal avec du cuir pour l'électriser, mais que l'évaporation même étoit capable d'altérer l'état électrique d'un corps quelconque. C'est-là la découverte qui a eu le droit d'attirer, et d'occuper plus que l'autre l'attention des Physiciens météreologues. Tandis que les écoles étoient encore sur ce point partagées en différentes opinions pour expliquer comment l'atmosphère se chargeoit d'un tel principe, dont l'influence dans les météores, et l'abondante existence dans les plus hautes régions du fluide qui nous environne, a été mise hors de doute par les cerfs-volans, et par les verges frankliniennes, ces savans s'aperçurent que l'économie du système du monde se joue bien souvent des lois que le caprice lui attribue. Ceux-ci avoient eu recours au frottement de ses molécules causé par les vents: ceux-là à la théorie du verre en comparant les couches aériennes presqu'à une suite de miroirs foudroyans. D'autres ne reconnoissant point dans le feu électrique la propriété d'être un fluide permanent, le faisoient naître de diverses compositions et décompositions au milieu des nues, et des tempêtes.

3. Il étoit reservé au condensateur de faire connoître d'après des faits mieux expliqués que notre Globe est la source de ce feu, et que ce feu exige une certaine capacité dans les corps, où il est répandu pour qu'il y demeure en repos: c'étoit à cette machine à constater que le changement des volumes, les masses restant les mêmes, peut lui faire perdre l'équilibre, et que le soleil en

élevant les vapeurs, et le froid dominant dans les plus hautes régions en les condensant sont les principes qui tiennent cet agent dans un mouvement continuel. Des lois touchant l'électricité spontanée étant ainsi fixées, et se trouvant qu'elles sont analogues à celle que suit le calorique lorsqu'il passe de l'état insensible à l'état sensible, au milieu des expériences mêmes que l'Auteur du nouveau système multiplioit tous les jours, et qui sembloient tout éclaircir, des anomalies parurent et arrêterent cette belle théorie dans ses commencemens.

4. La chimie de Sthal continuoit d'être en vogue, la décomposition de l'eau n'avoit pas encore été découverte dans les laboratoires de *Wath*, et de *Cavendisch*, et ce fut peut-être là la cause qu'on recourut alors à des suppositions ingénieuses, et la difficulté ne fut point résolue: mais à présent l'on n'a qu'à faire attention à cette nouvelle découverte de la décomposition de l'eau, et à l'influence de l'électricité dans les résultats des affinités pour voir que ces anomalies mêmes peuvent servir de preuve au principe de Volta, et que par la combinaison de ces deux découvertes, les phénomènes deviennent plus certains et plus constatés. J'ai fait dans cette vue beaucoup d'expériences, et je suis parvenu à comprendre comment, et pourquoi un corps doit par le seul changement de volume passer de son état naturel à celui d'électricité positive ou négative. Je vais exposer ces expériences, et mettre dans son plus grand jour l'origine de l'inconstance de l'observation, et en joignant ce nouveau chaînon à la longue chaîne des apparences électriques,

m'occuper de ces rapports, qui dans l'étude des faits ne doivent pas être la dernière pensée d'un Philosophe.

5. A peine la Physique fut-elle débarassée de ces abstractions péripatéticiennes : à peine s'attacha-t-elle à l'observation, que le fluide électrique, et le calorique parurent deux êtres répandus dans tous les règnes de la Nature. L'expérience fit remarquer que l'un, et l'autre a une certaine tendance à se mettre en équilibre, et que l'un et l'autre s'échappe réellement, ou fait des efforts pour surmonter les obstacles qui l'en empêchent, lorsque les corps en contiennent plus de leur dose naturelle. Cette force néanmoins que le Professeur de Pavie nomme *tension*, et qui dépend des fluides mêmes qui se trouvent en combinaison avec les corps, ne paroît pas être la même dans l'un et dans l'autre, le calorique ne la décèle point, et c'est peut-être qu'il n'y a point de corps qui soit d'obstacle à l'action qu'il a de se répandre quelle qu'en soit la cause. En effet lorsqu'il s'accumule dans un corps, il passe en même temps dans le corps contigu, et s'il ne peut pas demeurer caché dans ce dernier, il est libre, et étant, pour ainsi dire, engagé à se tenir caché, il dilate les corps, en excite promptement l'évaporation, s'ils sont fluides, et décélant sa vertu calorique il se répand et trouve enfin de la place pour y demeurer. On ne peut pas en dire autant du principe franklinien, et on n'a qu'à employer le thermomètre de Kinnervley pour voir qu'il ne cause aucune raréfaction dans l'air excepté dans l'instant de l'explosion réelle. De-là, si le corps où il est par excès, est entouré de corps idio-

électriques, il fait des efforts dans tous ses points pour se délivrer de l'électricité qui lui a été communiquée; et c'est par les attractions, et les répulsions, par les plumets, et par l'activité et la grandeur des bluettes qui en sortent lorsqu'il trouve un conducteur qu'on découvre l'énergie de l'électricité.

6. La cause, pourquoi ces deux fluides étant condensés ne donnent point de marques de la même tendance, ne vient donc pas de ce qu'ils n'appartiennent point au même genre de corps; cette variété n'est que l'effet des obstacles que l'un rencontre plutôt que l'autre, quand il s'agit de déployer sa force. En effet nous voyons qu'un ressort ne décèle son élasticité que lorsqu'il trouve de la résistance dans son expansion. Pourquoi donc sera-t-on surpris que ces deux êtres exigent également une capacité déterminée dans les corps où ils résident, et que lorsque l'équilibre de leurs tensions respectives est altéré, ils se mettent en mouvement, quoiqu'avec des vîtesses inégales, pour s'y retablir?

7. Si l'on observe le froid qui suit les évaporations, et l'abaissement des thermomètres qui dans l'eau dégelée est plus grand que lorsqu'elle est sur le point de géler, l'on pourra voir avec Kravvfort que les corps ne peuvent ni perdre, ni acquérir une plus grande dose de calorique dans leur état naturel, et que pour perdre la quantité qui est due à leur saturation, il faut qu'ils changent d'état, excepté que ce fluide soit augmenté ou diminué par des causes extérieures. Or l'observation fait voir la même chose à l'égard du principe électrique, les va-

peurs qui s'élèvent d'un corps au préjudice de ce corps, s'électrisent, et il demeure dans un état d'électricité raréfiée, s'il n'en reçoit pas du sol autant qu'il en perd. On peut donc avoir des charges en plus, ou en moins dans un système donné de corps sans que la quantité absolue de l'électricité augmente ou diminue dans le même système, il suffit, que la capacité de quelques-uns de ces corps change, et puisque le calorique, et le feu électrique se décèlent également, si les corps qui en sont chargés perdent de leur capacité, et que l'effet est en raison composée de la raison inverse de la capacité, et de la directe des principes absorbés, le calorique et l'électricité semblent sujets aux mêmes lois, et donner du poids au sentiment de M.r Henly, et des Néochimistes, suivant lesquels le feu électrique n'est qu'une modification du calorique, ou un composé de calorique, et de lumière, et tombent en cela d'accord avec M.r Thouvenel, dont on connoît l'ingénuité, quoique jusqu'à présent il n'ait pas pris beaucoup de part à leurs systèmes, qui ont néanmoins reçu un grand jour de ses mémoires.

8. Je conviens que l'augmentation des volumes étant la cause de l'augmentation des surfaces paroît devoir contribuer à l'augmentation du calorique, et que ces surfaces doivent contribuer à leur tour à une plus grande, ou à une moindre charge d'électricité; ce qui sans les autres circonstances remarquées par les autres Physiciens semble ajouter un certain poids à ce théorème, et rapprocher de beaucoup ces deux êtres, puisque l'observation de M.r Waston provenant, comme M.r Volta le

fait voir, d'autres causes, n'altère point notre analogie. Quoiqu'il en soit ce n'est pas mon but de démontrer l'identité de ces deux êtres, qui pour bien des raisons, exposées par le savant Professeur Abbé Eandi, me paroissent tous deux d'une espèce particulière, quoique appartenans au même genre. Mais posé que le calorique et le feu électrique se trouvent par-tout, que les lois en soient analogues, qu'ils exigent également des capacités définies, et que les marques qu'ils donnent de leur existence soient différentes, mon dessein est d'établir deux propositions, l'une avancée par M.r Franklin qui prétendoit que le fluide électrique étoit composé de particules à ressort, et qui se repoussent réciproquement: l'autre soutenue par M.r de Saussure Génevois, suivant lequel le fluide électrique se cache entre les pores des corps soit électriques par frottement ou par communication sans que leur matière, pour ainsi dire, y trempe. Ces deux propositions étant constatées, la loi de Volta devient une des conséquences les plus justes de la théorie Franklinienne. Ce sera aux Physiciens à examiner les anomalies qui s'y rencontrent pour découvrir une suite nouvelle de vérités, qui confirmant cette même loi ouvriront une route ou à de nouvelles découvertes, ou à un nouvel accord des résultats isolés, qui ne sembloient avoir aucune analogie entr'eux.

9. Veut-on connoître l'origine de ces tensions, et le rapport qu'elles ont avec la raison directe du fluide absolu, et l'inverse de la capacité, qu'on se rappelle que l'Auteur qui a établi les lois de l'électricité d'après celles

qu'*Irvine* a fixées sur la chaleur, sous le nom de *capacité* désigne *la quantité déterminée du fluide électrique qu'un corps est capable de contenir;* quantité mesurée par la plus prompte, ou plus lente élévation des électromètre dans un nombre défini de tours du disque. On observe par exemple qu'un conducteur de la longueur de 12 pouces, et de la largeur de 2 pouces il faut plus de tours pour faire élever l'électromètre à 20 degrés que n'en exige un conducteur de la longueur de 6 pouces, et de la largeur de 4. Les surfaces sont égales dans l'un, et dans l'autre; l'élévation des fils est aussi égale dans l'un, et dans l'autre: mais le nombre des tours qui ont porté l'électricité au même degré n'étant pas le même on en conclut que la capacité du premier est plus grande, et que non-seulement elle est en raison des surfaces, mais en raison encore de la plus grande longueur, si les surfaces sont égales, c'est une observation de M.r VVaston, comme nous l'avons indiqué. Or puisque l'élévation des électromètres est un effet des tensions, cette capacité augmente ou diminue en raison contraire aux mêmes tensions, et par conséquent elle augmente, si la tension du fluide électrique est moindre, ou si la divergence des fils est plus petite dans un nombre égal de tours du disque. Un corps métallique étant donc chargé, tous ces moyens qui sans augmenter ou diminuer la quantité du fluide électrique peuvent diminuer ou augmenter la divergence des fils, augmentent et diminuent aussi la capacité, c'est-à-dire qu'ils sont capables de surcharger d'électricité un corps qui en est déja chargé, et

le moyen des *conducteurs conjugués* est, suivant les Physiciens, très-propre pour cet effet.

10. Si à quelque distance du conducteur qui se charge on en place un autre, on observe une certaine lenteur dans l'élévation des électromètres, dans l'abaissement, et dans le réhaussement des fils, suivant que les deux conducteurs s'approchent ou s'écartent plus ou moins l'un de l'autre: comme on voyoit aussi quelque bluette sortir du second conducteur, quoique séparé du disque, on crut au commencement que le phénomène manquoit, parceque ce conducteur qu'on supposoit isolé, absorboit quelque petite partie d'électricité de l'autre: mais on s'aperçut bientôt de l'erreur en observant qu'il suffisoit de l'écarter pour en ranimer les tensions, et que comme le Pere Beccaria l'avoit remarqué on n'avoit qu'à décharger le premier conducteur pour faire disparoître aussi toute sorte d'électricité dans le conjugué, marque évidente que ni le premier, ni le second n'avoit rien perdu, ni rien acquis. De-là on conclut que les conducteurs conjugués pris dans le sens que j'ai dit, faisoient que si pour élever à 20 degrés un électromètre donné, il falloit dix tours sans l'emploi de conducteurs conjugués, il en falloit 20 en les employant; et comme ils faisoient entrer dans un même espace une plus grande quantité d'électricité, on a dit qu'ils augmentoient les capacités. Cependant on observa que si on approchoit des corps d'électricités homologues, les tensions augmentoient dans les côtés opposés; que l'électricité se rarifioit dans la surface opposée d'un métal, si on le plongeoit dans l'atmosphère élec-

trique d'un corps électrisé négativement, et qu'elle se condensoit de ce même côté, si le corps au lieu d'être électrisé négativement, il l'étoit positivement: et ce fut là une espèce nouvelle de charge nommée par le Pere Beccaria, et par M.r Volta charge de *pression*, et c'est ainsi que l'on découvrit dans la surface des corps une électricité plutôt *pressante* qu'étincelante.

11. Tous ces faits confirment la pensée de Franklin, quoique le Pere Beccaria voyant que les fils électrisés négativement divergeoient aussi, eût d'abord quelque répugnance à y consentir. Les effets admirables de ces expériences supposent que l'action du fluide électrique accumulé au de-là de la dose naturelle dans le corps A rend effectivement active dans le corps B qu'on lui approche une électricité homologue plus ou moins intense selon que les deux corps s'approchent plus ou moins l'un de l'autre, et puisque cet effet, suivant l'expérience, ne peut-être produit que par l'électricité même du corps B, il faut convenir que cette électricité est surmontée par la force plus grande que celle de A, et que par conséquent elle se récule jusqu'à ce qu'à force d'être comprimée elle acquiert à son tour une énergie capable de s'opposer à la tension de A. Il n'est donc pas étonnant que ces forces demeurant ainsi balancées, les électromètres uniquement élevés en vertu de ces forces descendent en A; et il n'est pas plus surprenant que pour leur faire recouvrer la première divergence le corps B doive être ôté de l'atmosphére, ou bien recevoir du disque une nouvelle quantité de fluide électrique, et il est disposé

à la recevoir tant qu'avec sa contre-tension apportant comme un repos à la tension de A est cause que la tension de A ne fait aucun effet contre la tension de l'électricité qui se developpe du verre par le frottement, et par conséquent le courant peut continuer du verre au conducteur. Mais si on ôte le conducteur B lorsque par ce moyen l'électricité de A aura repris sa première force, on verra d'abord la divergence des fils augmenter extraordinairement, et le corps A déployer une tension si forte, qu'il jaillira des jets bruyans de feu des parties un peu âpres et angulaires du tuyau. Il est connu des Physiciens que par corps élastiques on entend ces corps qui étant comprimés tendent à se remettre dans leur premier état, et qui perdent toute leur force même avant d'y arriver, si en s'éfforçant de retourner dans leur état ils en compriment d'autres dans leur chemin. Les faits que nous venons de rapporter ne font-ils pas voir tout cela dans ce feu qui anime nos machines? ne font-ils pas voir que les tensions en sont d'autant plus énergiques qu'il est plus resserré, et que les contre-tensions qui peuvent en empêcher les effets sont plus petites? il faudroit pour le nier être privé de sens, et de raison: l'élasticité de notre feu est donc une vérité incontestable pour les Physiciens.

12. Voyons si l'autre loi établie d'après M.r de Saussure a le même caractère: en premier lieu on observe que l'augmentation de l'électricité dans les fluides en favorise l'évaporation, et puisque c'est par cette augmentation de la quantité absolue de l'électricité que la tension

parvient à surmonter la force d'agrégation des parties, l'on peut en inférer que les particules du fluide sont un obstacle à la dispersion de la matière électrique, et que se trouvant resserrée entre une particule et l'autre, cette matière opère d'une manière semblable à un corps élastique pressé par des résistances tout à l'entour. La glace est un corps idio-électrique, et le devient encore davantage à mesure qu'elle perd ce voile humide qui la recouvre, ainsi que le savant Professeur Vassalli l'a fait voir au fameux Zimmermann. La raréfaction fait passer l'air de l'état idio-électrique à celui d'anélectrique, le verre, et tous les autres corps semblables deviennent tels par l'incandescence ; et le desséchement change bien des substances anélectriques en substances idio-électriques, comme M.r Volta l'a fort-bien prouvé dans un Mémoire élégant, imprimé l'an 1771, contre les impostures d'un certain *Comus*. Or ces phénomènes non-seulement sont difficiles à combiner entr'eux, si les particules de l'air, et de tant d'autres substances favorisoient le passage de l'électricité au lieu d'y mettre obstacle ; mais ils servent à démontrer notre proposition, et à prouver le sentiment de Saussure. En effet, si la raréfaction de l'air, et la condensation de l'eau * suffisent pour causer un changement dans la nature des corps par rapport à l'électricité, quoique les particules en

* *Les Physiciens modernes ont prouvé avec la plus grande précision cet effet dans la glace contre l'erreur, où une observation mal entendue fit tomber autrefois l'immortel Galilée.*

demeurent les mêmes, le vide disséminé paroît être dans certains corps le chemin qui conduit l'électricité, et l'endroit même de son séjour; je dirai donc avec M.r Cavallo, que le fluide électrique peut librement couler dans un corps idio-électrique échauffé, et conséquemment raréfié, et qu'au contraire lorsque le corps n'est pas dans cet état, il semble relégué dans ses pores.

13. Un grand nombre d'élégantes expériences faites sur le vide de Boyle confirment cette proposition. Dépouillées de la faculté d'évaporer les matières tant animales que végétales peuvent servir pour la construction de machines qui ne cédent en rien pour la perfection à celles, qui sont animées par des pièces de verre, et cela fait voir sans doute que le feu électrique se joint en effleurant la surface des corps à l'humidité, dont ils sont chargés, et qu'après avoir disposé cette humidité à l'évaporation, il s'échappe par les interstices des vapeurs élevées. M.r Achard remarque dans les Mémoires de l'Académie de Berlin que la température étant portée au même degré, plus l'air est imprégné d'eau en combinaison, plus il se dilate. Il résiste donc par son ressort en quelque façon soit à l'électricité, soit au calorique, mais cette force étant affloiblie par l'eau, l'un et l'autre peuvent s'y répandre, et s'y dilater. Voila pourquoi on doit avoir égard à l'état de l'atmosphère dans les expériences frankliniennes; pourquoi les phénomènes qu'on observe dans un air sec n'ont pas lieu dans un ambiant humide et relâché; et pourquoi l'air, quoique moins dense est un meilleur idio-électrique. L'eau par son peu d'élasticité est capable de raréfaction, et

d'évaporation, et par la dilatation de ses pores, elle ouvre une issue au cours de l'électricité : s'il étoit possible de dépouiller l'air de toute son humidité, et si l'eau ne donnoit pas plus facilement passage au calorique qu'à l'électricité, peut-être que rassemblé dans un corps en plus grande quantité que ce corps n'est capable d'en contenir d'une manière invisible, peut-être dis-je qu'il feroit voir la même tension que l'électricité. Enfin que le ressort de l'air soit d'obstacle à la dispersion du feu électrique, que lorsqu'il rencontre des corps capables de se raréfier, il se dissipe aussi bien que le calorique, que ces corps mêmes qui en facilitent la dissipation dans un état de condensation tel que celui de la glace, soient particulièrement imperméables à l'électricité, ce sont autant de réflexions qui, à mon avis, prouvent que leurs parties élémentaires sont idio-électriques, et que l'électricité ne se mêle pas avec les substances primordiales des corps, mais qu'elle y existe dans toute sa simplicité, et en occupe les interstices.

14. Ces recherches nous conduisent à examiner, si l'on ne pourroit pas donner des charges de pression aux atomes élémentaires non conducteurs, et nageant, selon nous, dans l'électricité. Si cela étoit possible, il ne seroit pas vrai que la matière électrique ne se trouve que dans les interstices, ce qui donneroit du poids à l'opinion du Pere Beccaria, suivant lequel cette matière se réunit aux élémens, de façon qu'ils s'y mouillent, pour ainsi dire. J'avoue que dans ce cas je ne me saurois faire une idée de la possibilité de ces charges, voyant sur-tout ce qu'elles supposent dans les corps où elles ont lieu, et sachant

en quoi consiste la faculté de se charger dans les substances idio-électriques. La charge de pression n'est qu'une électricité qui est obligée de reculer, et qui se condense en vertu de la force qui la comprime. Ce fluide paroît donc supposer de l'espace dans l'endroit d'où il part, et dans l'endroit où il passe. Or les atomes élémentaires sont regardés par les Physiciens, comme des substances solides, ils ne sont donc point en état ni d'en contenir, ni d'en condenser. Les élémens seront donc comme emprisonnés dans le fluide électrique, et dans le calorique, sans qu'il puisse leur arriver, comme il arrive à l'air, au verre, et à d'autres substances qui se chargent précisément d'un côté lorsqu'elles peuvent se décharger d'éléctricité du côté opposé, et donnent, lorsqu'elles ne peuvent pas se décharger de ce côté, des marques d'une électricité accumulée. C'est-là la cause qui produit dans l'air ces phénomènes, appelés par les Physiciens atmosphères électriques, et qui sont dus à l'électricité propre de l'air, obligée de se retirer par la tension augmentée dans le corps entouré d'air.

15. Puisque le fluide électrique est un corps doué d'une élasticité sensible, et qu'il est parsemé entre les atomes des corps qui le retiennent dans un degré donné de compression, il est naturel que dans la raréfaction des corps il subira le même changement que l'air enfermé dans une vessie flasque que l'on met dans la machine pneumatique. Si le fluide électrique qui est dans un corps est comprimé par celui qu'on y ajoute nouvellement, celui qui s'y trouve sera raréfié par l'élargissement de ses pores, et il perdra

nécessairement de sa tension, et le corps qui le contient on pourra le regarder, comme un corps auquel on ôte une partie de la quantité absolue du fluide électrique et qui a passé par conséquent dans l'état négatif. Imaginez-vous deux pompes qui communiquent : si vous raréfiez l'air dans l'une, l'air qui se trouve dans l'autre y accourt jusqu'à ce que les pressions soient remises en équilibre : il en est de même d'un corps dilaté, qui se trouve en contact avec des corps conducteurs : comme son élasticité a perdu un degré de tension, celle de l'autre se trouvant plus forte passera vers le premier jusqu'à ce que les tensions soient les mêmes dans l'un et l'autre, et si le dernier qui perd une partie de son feu ne peut la reprendre quelle difficulté trouve-t-on à le reconnoître pour un corps électrique par défaut ? supposez qu'un froid soudain congèle les vapeurs, dans l'instant qu'elles se resserrent, il me semble de voir une éponge remplie d'eau comprimée par une force extérieure. Environnées de l'air qui empêche l'électricité de se disperser, ces vapeurs devront paroître chargées en plus de cette électricité qu'elles ont derobée au corps d'où elles se sont élevées, et ce fait est si vrai, que l'expérience ne permet pas d'en douter.

16. Puisque la tension perd également son équilibre soit que les capacités restant les mêmes on ôte, ou bien l'on augmente la quantité du principe électrique, soit que la quantité de ce principe demeurant la même on augmente, ou l'on diminue les capacités, on peut sans augmenter la quantité absolue du feu avoir à la fois des charges en plus et en moins. La loi de Volta n'apporte donc

point de nouveauté dans l'histoire électrique. Charge-t-on un corps? l'effet se rapporte toujours à la même cause, soit qu'on le charge en augmentant sa dose de fluide électrique, soit qu'on le charge en diminuant sa capacité. Les évaporations augmentent les capacités, c'est-à-dire qu'elles diminuent les tensions conformement aux conducteurs conjugués, animés par des électricités contraires, ou de différent degré. Tandis que ces conducteurs produisent l'effet au moyen d'une réaction qui étant égale à l'action, éteint l'effort du corps déja chargé, et fait en sorte que le feu qui se développe du disque ne trouve aucune contre-tension qui l'empêche de passer au conducteur, et de le surcharger, l'évaporation cause le même effet en affoiblissant l'élasticité de l'agent foudroyant; il est donc prouvé que c'est en vertu de la même loi qu'opèrent les moyens d'augmenter les capacités; c'est-à-dire en ôtant l'équilibre des forces tendantes.

17. Voici le lieu de remarquer l'erreur de ces Philosophes, qui voyant quelque fois un principe passer d'un corps à l'autre, supposent d'abord qu'il s'est excité dans ce dernier la vertu attractive, et se forgeant des affinités et des sympathies péripateticiennes vont se perdre parmi les causes occultes, et les abstractions chimériques. M.r Volta a observé une méprise semblable à l'égard des pointes métalliques. Il en arrive par rapport à la vertu de ces pointes ce que nous voyons arriver par rapport à la force que semble avoir acquise dans notre cas un corps dont on a augmenté la capacité, et qui pourtant n'est que l'effet de l'affoiblissement qu'a souffert son électricité. Pour

se convaincre que le corps qui semble attirer n'est que passif, on n'a qu'à considérer que si la tension que son électricisme exerce contre les corps qui sont en contact avec lui fait tant que de prévaloir, il ne reçoit plus que cette portion de feu qui n'est pas retenue par une contre-tension. C'est au ressort de ces tensions qu'on doit certainement rapporter toute la théorie électrique, et c'est précisément cette doctrine qui s'ouvrant une route nouvelle pour l'explication des mystères les plus secrets de la Nature, porte le dernier coup au système de l'Abbé Nollet, et fait disparoître ses torrens imaginaires: elle juge, sans appel, en faveur du Philosophe Américain, et met dans un plein jour l'électricité spontanée de la terre, et de l'atmosphère. En effet la diffusion de ce fluide conjointement au calorique dans tous les corps, les propriétés élastiques que les effets en démontrent, le cours qui s'ouvre à cette électricité spontanée des corps au moyen de l'évaporation, et les charges qui doivent succéder où elle s'accumule, sont autant de choses qui doivent avoir lieu par-tout où il y a de la raréfaction, et de la condensation; c'est-là une loi qui ne sauroit être sujette à aucune exception.

18. Soient des vaisseaux contenans de l'eau bouillante dans un appareil isolé: l'on voit continuellement s'en échapper des particules aqueuses et tellement dilatées entr'elles que les expériences de M.r Désaguliers nous les font voir d'une densité quatorze-mille fois plus grande que celle de l'eau, c'est-à-dire qu'elles ont une densité spécifique vingt-fois plus petite que celle de l'air atmosphérique; raréfaction à laquelle l'oxigène, et l'hydrogène n'arrivent point, comme

les Physiciens le prouvent, et c'est peut-être là la raison, pourquoi on n'aperçoit point dans les principes constitutifs de l'eau la même perméabilité que dans les vapeurs. Quoiqu'il en soit il est certain que, suivant la théorie exposée, les tensions du fluide électrique doivent avoir perdu beaucoup de leur équilibre dans les vapeurs, et dans l'eau, et qu'il doit avoir passé en grande quantité du corps évaporant aux vapeurs: comme donc l'augmentation de la capacité est ici plus grande que dans les autres cas, et que la varieté des tensions décroit autant que les capacités augmentent, on peut chercher si l'effet du moins pour la quantité répond a l'augmentation prodigieuse de la rareté des vapeurs. Pour moi en répétant les observations de *Réad* Anglois, j'ai trouvé constamment que l'évaporation de l'eau à quelques doigts de distance de la surface de l'eau même étoit toujours électrisée en plus, quoique l'appareil de M.r Volta ne donnât dans le cas énoncé aucun indice de cette électricité négative qu'il sembloit devoir donner: mais les Physiciens ne manquent pas d'expériences pour rendre raison de cette inexactitude apparente. Dans mon particulier ayant obtenu de l'électricité négative dans les électromètres en ne faisant que jeter de l'eau même froide sur un disque isolé, en ayant obtenu par l'évaporation excitée à la faveur des rayons du soleil, et en ôtant à un fluide la pression de l'air extérieur, il m'a été facile de conjecturer que le feu qui rend l'air *déférent*, la flamme qui est aussi un conducteur du fluide franklinien, la décomposition même de l'air, et les principes qui se volatilisent des substances qui brûlent, sont autant de choses capables

dans l'expérience rapportée d'augmenter, ou de diminuer les effets sans porter atteinte à la théorie que l'on cherche d'éclaircir pour l'avantage de la Physique, et de la Météorologie en particulier. En effet une fois que l'on a démontré l'invariabilité, et la généralité d'une loi, qui établit que la seule évaporation altère la quantité du fluide électrique, il est aisé d'expliquer les deux électricités qui peuvent régner en même-tems dans l'atmosphère, ce n'est plus un mystère que ce fluide se mette hors d'équilibre; ce ne sont plus des mystères que les moyens employés par la Nature pour le retablir, et on voit la raison non-seulement pourquoi il y en a une si grande quantité d'engagé dans l'air, mais encore pourquoi près des cascades d'eau il règne toujours une électricité négative sans devoir recourir aux idées de M.r *Tralles*. Enfin ce n'est plus une conjecture que le soupçon de l'influence de l'électricité dans les procédés chimiques, soupçon déja porté si loin par le Pere Beccaria.

19. Après tant de conséquences surprenantes, qui dérivent d'un principe très-simple, après le langage que la Nature, et l'expérience semblent tenir en des données qu'on emploie dans cette théorie, pourroit-on croire qu'il y eût encore des gens qui rapportassent à des causes imaginaires les phénomènes, dont les Physiciens sont redevables à la découverte du condensateur? des gens qui accusassent leurs raisonnemens de surreption? cependant cela est ainsi: ces anomalies qui, suivant ce que nous disions au commencement, ne s'entremêlent que trop souvent avec les expériences, en troublent l'ordre, et en rendent

suspectes les conséquences les plus faciles, et les plus claires, ces anomalies, dis-je, ont aussi paru dans la suite de ces expériences, et elles en ont tellement rendu douteuses les conséquences, que peu s'en fallut, que le Chevalier Volta lui-même, qui en est l'Auteur, ne revint à l'opinion de *Tralles* qu'il venoit de réfuter amplement. Mais heureusement pour la Physique le savant Professeur ne manqua pas de raisons capables de le retenir. Il tâcha de rendre compte de ces anomalies, de rendre générale une loi qui, comme nous l'avons vu, doit son fondement à l'élasticité du fluide électrique, à sa distribution proportionnée dans tous les corps, et au lieu de son séjour. C'est une pensée très-ingénieuse que celle d'hasarder de nouvelles combinaisons qui peuvent réparer avec de nouveau feu électrique la dose de celui que dérobent les principes volatilisés, sans supposer que le frottement des particules de l'eau rompues dans l'air sont la cause de l'électricité naturelle, et je ne doute point de comparer ses conjectures à ces questions que le profond Chev.r Newton se proposoit un jour dans son optique, et qui dans la suite sont devenues une chaîne de vérités incontestables. Il n'a manqué à ses raisonnemens que des expériences, mais la révolution que la Chimie de Sthal a soufferte dans ces derniers tems vient de les fournir ces expériences, et on peut désormais avancer avec sureté que ces anomalies mêmes fournissent des argumens pour reconnoître de la Nature même l'analyse de l'eau, et que cette analyse fournit des raisons pour étayer la découverte du Chevalier Volta.

20. Cependant notre Physicien qui a si bien mérité de la science naturelle en jetant de l'eau sur du cuivre ou du fer rougi au feu, observa que sa théorie étoit sujette à une exception, et que l'appareil différant des autres cas déceloit ici une électricité par excès. La nouveauté inattendue du phénomène suspendit le cours de ses nouvelles et grandes idées, et s'il n'y renonça pas tout-à-fait, ce fut qu'il en regarda comme suspecte la singularité, parceque, disoit-il, si c'étoit vraiment le frottement des parties qui causoit cette charge, l'effet n'auroit pas dû se borner à l'eau seule qui en absorbant du fer ou du cuivre rougi au feu une quantité excessive de chaleur, s'évanouit au milieu de l'air sous des formes invisibles; les huiles, et les autres vapeurs auroient dû produire des effets semblables du moins toutes les fois qu'elles eussent varié le milieu, où elles s'évaporoient.

21. Le Professeur Vassalli dans la description qu'il fait de son électromètre très-sensible, au moyen duquel il a su augmenter considérablement le nombre des observations faites par M.r Volta sur les raclures, a prouvé que non-seulement la diversité des métaux, mais leur différente figure, la manière de les tenir, et de les employer en raclant suffisoit pour changer soit l'électricité de la raclure, soit celle du corps raclant, et du corps raclé. Or si peu de chose suffit pour altérer la nature de l'électricite produite par ces causes, est-il possible qu'on ne doive reconnoître cette invariabilité que dans les évaporations? est-il possible que l'exception ne doive s'étendre qu'au cuivre, au fer, et à l'eau sans s'étendre à d'autres corps?

Quelques-uns, pour nous persuader de l'uniformité de ces effets, laissent entendre que dans notre cas il peut arriver ce qui, suivant l'Auteur du Mémoire cité ci-dessus, en arrive aux différentes espèces de poudre qu'on a fait passer par les vaisseaux de métal, ou de verre à l'électricité positive ou négative, sans que ces vaisseaux y contribuent, mais ces Physiciens se trompent. Ces mêmes vapeurs aqueuses, si on les obtient non au moyen du fer, et du cuivre, mais par les charbons ardens, suivent la loi commune, et donnent à l'appareil une électricité négative très-forte. Ce n'est donc point du frottement que les particules de l'eau peuvent subir entr'elles qu'on doit reconnoître la variété du phénomène, comme on le suppose dans la poudre, à cause de la conformité du phénomène dans les deux cas; on devra plutôt convenir que le moyen par lequel on obtient ces vapeurs, peut contribuer à l'électricité qui les suit constamment dans leur élévation, et si cela est ainsi, pourquoi l'état électrique ne varie-t-il point suivant que l'on voit varier les corps qu'on met à l'épreuve? Pourquoi est-ce qu'on n'observe point de phénomènes analogues à ceux que les expériences nous font voir en éprouvant du soufre, du verre, et de la résine, et en employant dans le frottement tantôt des corps idio-électriques, et tantôt des anélectriques?

22. Le fameux Professeur pesa ces mêmes raisons dans la septième de ses lettres météorologiques, et malgré toutes les anomalies qu'il y observa, lesquelles dans le fond se réduisoient à quelques cas particuliers, il prononça en faveur de sa première hypothèse, et attribua l'irré-

gularité du phénomène à un nouveau fluide, qui se développoit dans les altérations causées par le menstrue, et le métal, rien de plus beau que cette pensée. Je repétai à la faveur de cette lumière toutes ces expériences, et j'observai constamment que dans toutes ces dissolutions, dont on obtient des airs inflammables, l'appareil se trouvoit électrisé en plus, sans que les précautions les plus scrupuleuses fussent capables de me fournir le contraire, excepté dans le cas que quelqu'autre fluide vint en se développant à se réunir à l'hydrogène, ou qu'une partie de l'acide vitriolique se sublimât avec le gas produit par l'effervescence *. J'eus la curiosité de connoître la nature de l'électricité de cet air obtenu par des méthodes ordinaires du zinc, et du fer dissous avec l'acide alongé dans une quantité d'eau. Je pensai que si l'électricité condensée dans l'appareil, d'où cet air étoit sorti, devoit s'attribuer à une perte faite par le corps qui se fût changé en gas par la fermentation, je pensai, dis-je, qu'étant rassemblée dans un appareil isolé, elle le devoit faire paroître électrisé en moins, et que le défaut en devoit être d'autant plus sensible que cet air s'y étoit condensé. Néanmoins, comme ce fluide aériforme étoit un gas permanent à cause de la grande affinité que le calorique a avec la base qui en est saturée, je trouvai des difficultés à mettre

---

* *Il en arriva peut-être de même à M.r Volta, lorsqu'au moyen de l'air inflammable il démontra à M.r Bilaaux à Paris la vérité de cette découverte qui étoit alors encore dans l'enfance.*

mon idée en exécution, et quoique le globe de verre suspendu en l'air, où je recueillois le gas inflammable, fût renfermé dans un autre globe rempli de glace, les électromètres qui s'avançoient hors des deux vaisseaux, et qui, suspendus à quelques fils de laiton, communiquoient par quelques trous pratiqués dans les deux vaisseaux mêmes avec quelques petites pièces de fer qui étoient dans celui où l'on rassembloit l'hydrogène, ne me donnerent même en substituant le condensateur aux électromètres, point de signes suffisans pour pouvoir décider de l'effet; et il est à observer que ces fils de laiton entroient dans la distance, qui se passoit entre les deux vaisseaux, dans deux tuyaux de verre pour empêcher que l'électricité qu'ils avoient rassemblée ne se dispersât dans la glace, il faut aussi remarquer que le mastic non-seulement joignoit leurs extrêmités aux vaisseaux pour que l'humidité n'y pénétrât, mais il interrompoit tellement la communication avec le vaisseau, où alloit le gas à essayer, que le fluide aérien n'y pouvoit y pénétrer en aucune manière. Ces précautions furent néanmoins inutiles, je fis donc une autre épreuve avec un disque métallique soutenu par des fils de soie, lequel tenoit à un électromètre à bandelettes d'or, garni d'un condensateur fait à gant. J'eus soin que le gas inflammable donnât dans ce dernier, tandis que dans l'effervescence il se dégageoit du vaisseau de dessous; et je tâchai de condenser avec le gant de cire son électricité, mais je n'obtins non plus par cette nouvelle tentative des marques qui me parussent décisives.

23. Cependant lorsque je faisois ces vains essais, il me vint dans l'esprit une pensée qui me sembloit capable de répandre du jour parmi ces ténébres, dont la question que je traitois étoit enveloppée. Parceque si les particules du corps qui c'est changé en gas inflammable, ont perdu leur électricité naturelle pour la donner au corps qui les a dissoutes et répandues dans l'air, et si elles ne peuvent la recouvrer des corps voisins, ne doivent-elles pas dérober au disque métallique en s'y approchant une partie de son électricité propre? Ne doit-il pas arriver ce qui arrive lorsque l'appareil est électrisé en moins par l'évaporation, lequel dérobe à son tour aux corps qui s'y approchent une quantité d'électricité égale à celle qui lui a été dérobée? Qu'on ne dise pas que la même chose doit arriver, si les particules, au lieu de donner de l'électricité en avoient pris du corps d'où elles se sont volatilisées; parceque demeurant dans un état caché avec le calorique tant qu'elles se trouvent dans cet état de rareté, cette électricité n'a point de tension, et elle est par conséquent en équilibre avec celle des corps contigus, il ne peut donc s'en perdre, si la capacité augmentée ne se resserre par l'augmentation nouvelle de la vertu d'agrégation, ou par la diminution de celle de composition.

24. Pour voir, si c'est la vérité qu'on arrange sur l'appareil de M.r Volta différens vaisseaux, d'où sorte de l'air inflammable; que l'on fasse en sorte que cet air ne se condense point au dedans des vaisseaux, et ne se mêle avec l'air respirable: car il s'engendreroit un feu subite, accompagné de la plus violente explosion. Après ces

précautions, qu'on approche de l'orifice de ces vaisseaux de la lumière, on verra une flamme y briller doucement, et en lécher l'orifice, le gas inflammable s'évapore librement, et se trouvant dans son issue en contact avec l'air atmosphérique brûle d'une flamme douce et tranquille, qui est conservée par la renovation de l'aliment convenable. Cependant le condensateur et l'électromètre donnent des signes d'électricité positive plus ou moins forte, suivant la variété de l'atmosphère, toujours pourtant plus grande que celle que produit l'effervescence seule sans flamme. Néanmoins l'électromètre sembleroit dans ce cas ne devoir donner aucun signe, et l'électricité devoir être nulle, voyant qu'il y a par rapport à elle deux causes, qui agissent en sens contraire, s'il étoit vrai que dans la production de l'air inflammable l'électricité positive de l'appareil indiquât du défaut dans l'air produit. En effet cet air retombant en forme d'eau dans le vaisseau devroit en reprendre ce qu'il lui avoit donné auparavant. Ce seroit un vain subterfuge de mes adversaires que celui de faire brûler non l'air qui se forme sur l'appareil même, mais un air déja extrait, parceque cet air ne donnant dans l'appareil aucune marque d'électricité accumulée, et cette électricité ne pouvant être attribuée au corps, qui en vertu des affinités chimiques perd son ancienne forme, et se change en air, ni au principe qui se réunit à cet air, et le réduit en eau (parcequ'alors on ne devroit pas avoir de marques de charge) il est à supposer que l'électricité doit se rapporter entièrement aux airs, qui se recomposent en vertu de cet axiome chimique, suivant

lequel, un corps, qui retourne dans son premier état, doit rendre ce que quelque combinaison lui avoit procuré dans ce changement d'état.

25. Si l'eau étoit un principe incapable de décomposition, comme on le pensoit communément il y a quelques-ans; si l'air inflammable n'étoit que l'eau même, qui étant imprégnée de phlogiste prend la forme aérienne, et si enfin ce qu'on obtient de cette combustion, étoit dû à l'eau, laquelle en vertu de cette combustion est obligée à se séparer du phlogiste, on pourroit douter avec raison que l'air inflammable ne cachât en lui-même une dose d'électricité plus grande que celle des corps qui le produisent, et les expériences ci-dessus rapportées seroient d'un grand poids; en effet, suivant les Sthaliens, l'électricité, et le phlogiste semblent se fuir réciproquement, puisque les étincelles électriques calcinent les métaux; et les chaux métalliques n'étant que des corps qui, selon Sthaal, ont perdu le phlogiste, il faut dire que dans cette expérience, l'électricité a chassé du métal le principe de feu, et que par conséquent on peut supposer même dans notre cas, que le phlogiste, étant uni à l'eau, lui a fait abandonner le fluide électrique, qui reparoît dans l'appareil, et que l'eau qui conjointement au phlogiste a pris un aspect aérien, en est tout-à-fait dépouillée.

26. Je conviens que cette raison au premier abord est séduisante: cependant si on fait attention que l'eau en quittant le phlogiste absorbé, comme les antipneumatiques le prétendent, avidement par l'air respirable qui, suivant eux, n'est en substance que l'eau même portée

par la chaleur à l'état de vapeur, il ne paroîtra pas hors de vraisemblance que les vapeurs des deux airs étant abandonnées à elles-mêmes, le même appareil soit électrisé en plus, et même à un degré plus fort, ainsi que nous le disions tantôt, comme s'il pouvoit arriver qu'un corps qui, en passant dans un état, a communiqué un de ces principes à ces corps qui en ont favorisé la métamorphose, ne dût point le reprendre en renouvellant ses premières qualités.

27. Les partisans de la nouvelle théorie, qui est dans son déclin, peuvent répliquer que la plus grande quantité d'eau provenant du phlogiste de l'air inflammable précipité par l'air pur; l'affinité de la chaleur avec l'électricité, l'expulsion que le phlogiste cause, de la chaleur qui transforme l'eau en air déphlogistiqué, sont les causes qui dans une semblable expérience non-seulement réparent le fluide électrique, dont est avide la base de l'air inflammable, mais qui en donnent même aux corps, sur lesquels par une espèce de conflict entre le phlogiste, et la chaleur, la flamme s'engendre, et l'eau se renouvelle.

28. La grande facilité, avec laquelle on peut par les principes de Beker, et de Sthaal expliquer beaucoup de phénomènes chimiques et physiques, faute de peser les conséquences qui en dérivent, est le grand motif qui a déterminé et rend plusieurs de nos Philosophes toujours obstinés à ne vouloir adopter une doctrine qui ayant paru parmi les observations de *Mayowio*, de Bayen, de Priestley, et d'autres, s'est accrue par les tentatives de Wath, de Blak, et de Wilk, et de Cavendich, et insensible-

ment est parvenue à l'aide sur-tout de ces quatre Génies au comble de sa splendeur. Les Physiciens sans passion accordent cette vérité, et entre l'obscurité de deux explications d'un phénomène qu'on peut rendre également faciles et claires, ont tourné l'esprit à chercher dans la Nature les principes qui servent d'appui aux deux partis. M.r Joubert entr'autres a suivi cette route, et il a démontré, que le phlogiste est un rêve semblable à celui de Descartes engagé à bâtir ses mondes, ce que nous devons aussi lui accorder, si nous faisons attention aux expériences, dont il est ici question.

29. Dans un appareil à mercure remplissez un ample vaisseau de cristal de l'air le plus pur, extrait de la revivification de quelque métal. De la partie inférieure introduisez dans ce vaisseau un long tuyau recourbé et spiral qui aille sortir environ par le milieu du ventre d'un de ses ballons, où l'on met les élémens nécessaires au développement des gas, et placez son petit orifice au niveau de deux boules métalliques. Ces boules au moyen de quelques morceaux de fer, auxquels elles sont jointes, étant fixées avec du mastic à deux trous faits sur les côtés de la cloche même, pourront recevoir au déhors la bluette électrique, qui en s'élançant embrasera l'air à mesure qu'il sort doucement du trou connu, et qu'il rencontre l'air vital. L'instrument employé par Lavoisier pour enflammer dans de semblables circostances le phosphore, devra, tant que la fermentation spiritueuse n'est pas encore bien préparée, fermer l'orifice du tuyau spiral; d'abord que les premières exhalaisons se seront évaporées, vous rouvrirez

l'orifice, et fermerez le ballon du côté supérieur pour que la bluette électrique enflamme le gas, que vous verrez brûler au dedans d'une flamme très-vive. Cependant le mercure qui montera lentement désignera la diminution de l'air pur, tandis qu'une espèce de fumée, dont il se recouvrira insensiblement fera connoître que l'air pur en perdant la chaleur par l'action du phlogiste qui s'y insinue, suivant les disciples de Sthaal, fait précipiter au fond cette base que la chaleur tenoit auparavant dans un état gaseux. Vous remarquerez ici que puisque le résidu de l'air ne se trouve point du tout altéré, c'est une preuve que le phlogiste n'a produit aucun effet dans une opération, où tout le mystère est confié à son énergie : car un Physicien ne peut pas dire *qu'un corps a perdu un principe par l'affinité plus grande qu'il a avec un autre corps, s'il ne retrouve point ce principe dans le corps qui l'a dérobé, où s'il ne démontre que cette affinité, apporte une nouvelle transformation dans le corps attirant.* Envain diroit-on que l'eau qui paroît comme le résultat de cette affinité donne asyle au phlogiste qui dans cette opération semble s'évanouir, et que c'est-là le nouvel état, où le phlogiste a réduit le corps, auquel il s'est uni, parceque si on remarque l'uniformité avec laquelle la Nature ne cesse d'agir, on n'accordera pas aisément que le principe qui réduit une base à l'état de gas, puisse, étant uni à cette base, la précipiter en un autre corps. Si l'eau de l'aveu de bien de Physiciens forme la base des deux airs, pourquoi l'air vital après avoir perdu le calorique en vertu du phlogiste ne se

change-t-il pas en air inflammable, et réciproquement? Si l'eau mêlée au phlogiste prend un aspect aérien, comment est-il possible qu'elle perdant en vertu du phlogiste la chaleur, tandis que l'autre eau absorbe le principe chassé par la première, ne conserve l'état de vapeur électrique et permanente? Que ce phlogiste ait été se mêler avec l'air, milieu, où la combustion a eu lieu, qu'il se soit précipité avec l'eau qu'on a obtenu, ce sont deux points que les disciples de Sthaal, à mon avis, doivent accorder; autrement comment l'eau auroit-elle dans le premier cas abandonné la chaleur? comment dans l'autre cas le résidu de l'air ne se seroit-il pas trouvé vicié? soupçonnera-t-on que la flamme qui a paru dans le conflict, l'ait consumé? fort bien: mais si le phlogiste se consume, suivant ceux qui n'admettent ni les deux élémens de l'air, ni que le corps qui brûle reçoive plutôt que de donner, comment la combustion dans l'air commun, peut-elle vicier le milieu où elle se fait, en sorte que leur altération diminue en raison directe par la pureté du milieu, c'est-à-dire autant que l'affinité, à laquelle le phlogiste doit obéir, est plus grande? On ne pourroit ici dire rien autre si non que le phlogiste dégagé de l'air inflammable, et attiré par l'autre n'est peut-être pas en aussi grande quantité qu'en exige la quantité d'eau qui est la base de l'air respirable. A cela je réponds, et répondrai toujours, que si en prenant environ cinq parties d'air inflammable, et en allumant ce mixte, le phlogiste de l'air inflammable n'est pas capable de saturer entièrement toute la base de l'autre, il me paroît étrange

qu'il en expulse toute la chaleur, et je pense, que ce n'est pas l'eau qu'on devroit avoir pour résidu, mais un mixte d'air inflammable, et d'air déphlogistiqué, pour me servir de leurs termes. Ce qu'il y a pourtant de bien sûr c'est que la chaleur abandonnée par l'air déphlogistiqué est plus que suffisante pour changer l'air inflammable et pour en conserver la base dans un état aérien; au lieu donc d'une diminution, et d'une pureté inaltérable on devroit plutôt trouver de l'augmentation, et de l'altération dans le résultat de ces deux opérations; ce qui est contraire au fait, et cause bien des difficultés dans la théorie Sthaalienne: or c'est ce qui n'arrive pas en adoptant les principes des Pneumaticiens, qui au contraire semblent expliquer les phénomènes de la Nature avec cette simplicité, et invariabilité qu'elle observe dans la conduite étonnante de ses opérations.

30. Tant de réflexions nous conduisent donc à une vérité. C'est que si le phlogiste passe de nos jours pour une chimère parmi beaucoup de Physiciens, ce n'est pas sans fondement, comme d'autres le prétendent; les propriétés attribuées par Sthaal à ce corps ne sont pas constantes; la combustion qui est le moyen de le remettre en liberté n'en donne pas toujours des signes, et un corps qui passe pour être réduit à un état donné à cause qu'il a été privé de son phlogiste, ne donne pas toujours des marques certaines de cette privation; les corps qui ont avec lui la plus grande affinité ne paroissent pas toujours en être imprégnés même lorsqu'on en vante le plus grand développemment. Après tout cela que dira-t-on de la théorie de

Sthaal, et de la base qu'elle veut donner à tous les airs factices? que dira-t-on des principes qu'elle adopte pour changer l'eau en air, et pour en nier la décomposition? Certes depuis que le phlogiste a été réduit à un de ces êtres que les Métaphysiciens appellent de raison, à un principe qui explique il est vrai les phénomènes les plus embrouillés de la Nature, mais qu'on ne retrouve pas facilement dans la Nature même, et qui est banni par conséquent de l'école des Philosophes, animées actuellement par la seule expérience, la Chimie et la Physique ont dû prendre un nouvel aspect qui est d'autant meilleur que les couleurs n'en sont point idéales.

31. Fourcroi entr'autres fait voir que les Physiciens ont constaté plus que jamais deux phénomènes : *la nécessité absolue de la combustion de l'air pur et l'augmentation du poids des corps assujettis à son action, poids toujours égal à celui qu'a perdu le milieu où le corps a brûlé.* C'est ce qui a ouvert une route nouvelle à Lavoisier et à Boquet pour établir la nouvelle théorie, tandis que ces deux observations démasquoient insensiblement la fable de Sthaal : or les principes d'où partent les nouveaux Chimistes étoient sans doute les plus sûrs qu'on pût adopter pour conduire les hommes à des vérités qui n'ont pas tardé de paroître.

32. Les corps qui ont lá plus grande affinité avec l'air sont précisément ceux que Sthaal a nommés phlogistiqués, et la combustion n'est que l'effet de cette affinité. Ce qui étoit pour Sthaal dégagement de phlogiste est pour nous absorption d'air : telle est la combustion, la

calcination, la respiration : ce n'est donc plus une difficulté que de trouver une augmentation de poids où l'on supposoit une perte de substance. Ce qui, suivant Sthaal, étoit absorption de phlogiste, n'est, suivant nous, qu'un dégagement d'air, et d'un air très-pur, comme dans la revivification des métaux, dans la recomposition de quelques acides au moyen des corps combustibles, et d'autres choses semblables, et on explique sans peine la diminution de poids dans les cas, où l'on prétendoit la réunion du phlogiste aux corps. Les substances qui paroissoient à Sthaal composées de phlogiste, sont maintenant très-simples: elles sont simplement regardées comme ayant une grande affinité avec la partie la plus pure de l'air, qu'on appelle oxigène, principe avec lequel elles cherchent de se combiner chaque fois qu'elles s'y trouvent exposées, et chaque fois que l'affinité, où l'oxigène est engagé, est surmontée par une affinité plus grande: enfin toutes les combustions, et les inflammations ne sont à présent que des absorptions d'air, et tous ces phénomènes, où l'on admettoit précipitation du phlogiste, ne font voir actuellement qu'un développement d'air qui se dégage de ces mêmes corps après qu'il y a demeure fixe, par les altérations qu'apporte le calorique respectif, principe qui altère les lois des affinités réciproques.

33. Après ce coup d'œil rapide sur les principes, et sur les conséquences du système antiphlogistique, revenons à cette expérience, où les disciples de Sthaal supposoient, suivant leurs données, de reconnoître la raison de l'électricité accumulée dans l'appareil de Volta chaque

fois qu'on fait brûler l'air développé de l'union du fer, de l'eau, et de l'acide vitriolique. La raison qu'ils apportent est fondée dans l'antipathie imaginaire entre la chaleur et le phlogiste, et conséquemment entre le phlogiste et le feu foudroyant, elle est fondée dans la supposition que l'eau non décomposée est la base de tous les airs, et croient que la contrariété du phlogiste, et du calorique fait précipiter une plus grande quantité d'eau du milieu, où se fait la combustion; qu'une quantité de feu électrique passe par l'eau avec le calorique abandonné par l'air vital, à donner des marques de sa présence dans l'appareil de Volta, et qu'enfin l'air inflammable contient une quantité absolue moindre que lorsque sa base est en état de simple fluidité: et ce sont là des principes, qui apportent une exception à la généralité de cette loi, qui non-seulement établit que la capacité du feu électrique dans un corps est en raison directe des volumes, les masses étant les mêmes; mais qui est une conséquence nécessaire de la manière, avec laquelle l'agent électrique opère, ainsi que nous l'avons démontré au commencement de ce Mémoire.

34. Le renversement du phlogiste entraîne la ruine de tout l'edifice, si bien étayé en apparence. L'eau dans son état naturel n'est plus la base des airs: mais quel est donc le principe de l'électricité qui se décèle? quel est le fondement de cette loi qui, selon moi, est invariable dans la Nature? l'air qui semble faire une exception à son étendue d'où vient-il? Je commence par observer que l'acide vitriolique, plus proprement dit sulphurique, mêlé

avec l'eau s'échauffe en sorte, qu'il lui communique une chaleur beaucoup au-dessus de celle, qu'on a dans la plus forte ébullition, c'est de quoi la théorie de Crawford, et ses expériences rendent la raison la plus exacte. L'eau qui dans cet état devient le véhicule de cet acide, se décompose : la chaleur excessive romp l'affinité des deux principes qui la constituent, et par une loi d'une affinité nouvelle l'un des deux se réunit au fer, qui s'oxide, et l'autre s'échappe sous la forme d'un gas très-léger et inflammable, qui, étant un élément de l'eau, est bien nommé *hydrogène :* ainsi l'eau est décomposée par une double affinité, celle du corps métallique avec l'oxigène, et celle de l'hydrogène avec le calorique.

35. Que ce principe vienne dans ce cas plutôt de l'eau, que du fer, les expériences du Chap. VIII de la Chimie de Lavoisier en fournissent une preuve, à mon avis, très-claire. Le rapport exact que les Physiciens trouvent entre le poids de l'eau diminuée, et celui de l'air obtenu, joint à l'augmentation que le fer a reçue par l'oxidation, est un argument, selon moi, aussi bien fort, et tant qu'il n'est pas abattu, toutes les tentatives des Physiciens pour maintenir l'eau dans le nombre des élémens prouveront seulement, ou que l'humidité s'insinue sans qu'ils s'en aperçoivent dans leurs appareils, ou qu'il n'est pas réservé à l'eau seule d'avoir l'hydrogène pour un de ses principes constitutifs : les expériences même du savant Lorgna, et celles du Comte Carburi ne prouvent rien autre, si non qu'ils ont obtenu un air inflammable, même où il ne paroissoit aucun principe aqueux, mais elles ne por-

teront jamais atteinte ni à la décomposition de l'eau, ni à la vérité des principes, que lui attribuent les Néo-chimistes.

36. Après avoir démontré l'affinité du fer avec l'oxigène, chaque fois qu'un degré surabondant de chaleur n'est pas à même de lui faire sentir l'affinité exercée par l'hydrogène contre l'oxigène même; après avoir établi à l'aide de l'expérience la plus exacte, que de cent parties d'eau, il s'en trouve 15 dans l'hydrogène, et 85 dans le fer oxidé, aura-t-on encore lieu d'être surpris de trouver de l'électricité plutôt condensée que raréfiée par-tout où l'on obtient de l'air inflammable? si l'expérience fait voir que la tension de la substance électrique diminue, ou augmente dans un corps, selon l'augmentation, ou la diminution du volume, l'eau qui se décompose en deux parties qui passent à un état entièrement opposé quelle électricité pourra-t-elle donner à l'appareil, où l'analyse s'achève? L'expérience nous fournit elle-même la réponse, et ce n'est que par son langage que nous pouvons être délivrés de la crainte de nous tromper : s'il est certain que de cent parties il y en a 85 qui passent à un état plus solide, peut-on douter que ces parties, qui ne sont plus à même de cacher l'électricité, faute de capacité, qu'elles ont perdue pendant leur union au fer, non-seulement rendent à l'appareil celle que lui ont enlevée les 15 parties, qui se sont changées en un fluide aériforme très-rare, mais que de plus elles en déposent une quantité beaucoup plus grande, que l'hydrogène n'a été capable en quelque manière d'en absorber? voilà la source de l'électri-

cité positive de l'appareil de Volta, voilà que les anomalies mêmes, qui sembloient être contraires à la loi de l'électricité des vapeurs, servent au contraire pour la confirmer.

37. Si pour obtenir la recomposition de l'eau au moyen de la combustion l'on emploie les méthodes, et les précautions de Léfevre avec des appareils peu différens de ceux, dont on s'est servi ci-dessus; et si par la faculté que l'eau qui s'amasse, a d'animer le condensateur, l'on parvient à rappeler l'électricité à des degrés comparables, on verra que l'électricité positive produite par l'évaporation est beaucoup plus grande que la négative communiquée à l'appareil même par l'air vital qui se produit. On suppose dans cette expérience que l'on ait pu mesurer l'électricité négative, obtenue par un miroir ardent d'une chaux métallique dans le développement de l'air vital. On suppose encore qu'avant d'unir l'hydrogène à cet air, et d'exciter la combustion, on ait rendu à l'appareil l'électricité que le gas vital lui avoit enlevée; qu'on en ait mesuré la quantité, et qu'on lui ait donné cette dose juste d'hydrogène que l'expérience fixe a la composition de l'eau. Après ces considérations, puisque ce que l'on a dans la réunion des parties d'un corps existoit déja dans ses principes, une partie de l'électricité qui se décèle dans cette opération sera düe au gas oxigène, savoir celle que ce corps exige en passant de l'état solide à celui d'aériforme, c'est à l'hydrogène qu'on en doit rapporter le surplus, aussi en devoit-il contenir une plus grande partie de fixe, comme il est propre de tous les corps qui

ont passé à un plus grand volume : or il n'a pu s'en charger qu'aux dépens des corps qui l'ont fourni ; ce n'est donc pas au phlogiste qui se mêle avec l'eau qu'on doit attribuer l'électricité de l'appareil, lorsqu'on obtient de l'air inflammable, comme les disciples de Sthaal le prétendent.

38. Le succès des résultats ci-dessus mentionnés est assurément difficile pour porter ces différentes électricités à des degrés comparables, il faut tant d'exactitude, tant de soins dans les machines, et dans l'opérateur qu'on est toujours dans le risque de s'être trompé. On peut donc rencontrer des anomalies produites par des causes accidentelles et étrangères qui feront douter de la vérité des conséquences que l'on a tirées. Pour écarter ces incertitudes, et confirmer ce qu'on a établi, que l'on volatilise aussi par quelqu'affinité, s'il est possible, l'oxigène qui se dégage de l'eau ; qu'on tâche même dans la production des airs inflammables d'avoir l'appareil électrisé en moins, ainsi que la loi générale l'exige. En effet Volta, observateur de la plus grande sagacité remarque que la combustion, l'aspersion, et l'immersion des charbons ardens donnent constamment une électricité plus forte que celle qu'on obtient par l'ébullition, et qu'elle est toujours négative.

39. Si dans le tuyau de verre employé par Lavoisier pour l'analyse de l'eau, on introduit au lieu de fer 28 grains de charbon réduit en petits morceaux, et qu'on effectue à l'ordinaire l'évaporation, on obtient une quantité de gas beaucoup plus grande que lorsqu'on emploie des mor-

ceaux de fer, et l'on ne trouve dans le tuyau que de petits atômes de cendre. Or il est connu que 28 grains de charbon en exigent pour être saturés 72 d'oxigène, et que l'oxigène réuni au carbonique forme un acide incapable de condensation à la température de notre atmosphère, et qui se maintient dans l'état de gas communément nommé *air fixe*. Le célèbre Chimiste Français démontre que dans cette opération l'on a obtenu 524 pouces cubiques de gas, dont 380 sont d'hydrogène. Le poids total est de 113 grains, dont 13 conviennent à la partie de l'air inflammable. Le poids de l'acide carbonique est donc de 100 grains: ôtez-en 28, et vous aurez 72 grains d'oxigène enlevés par l'eau pour sa calcination.

40. Or si l'affinité du charbon avec l'oxigène, affinité qui passe parmi les Physiciens pour une des plus grandes, non-seulement dégage l'oxigène de l'hydrogène, mais par une affinité nouvelle réduit en vapeurs cet oxigène même, et le charbon, l'eau par l'action des charbons ardens devra plutôt s'analiser que s'évaporer, comme elle s'analyse dans le tuyau de Lavoisier, et il devra en résulter un mixte d'hydrogène, et d'acide carbonique; et ceci est si vrai que le Chev.r *Fontana*, *Stolz*, *Herzem-fratz* et d'autres Physiciens Ultramontains ont vu, il y a quelques ans, par la seule immersion de charbons ardens sous l'eau se développer une espèce d'air inflammable. Dans ce cas il n'y a point de substance qui passe de l'état fluide à celui de solide, au contraire le corps qui se trouvoit auparavant dans un état de solidité, réuni à un autre corps naturellement fluide a passé en partie à constituer

un corps aériforme. Donc l'électricité absolue de l'eau, et du charbon a dû beaucoup plus se raréfier dans l'opération. La tension du fluide renfermé dans les corps environnans doit donc se déployer avec une plus grande énergie, et la perte en doit être plus sensible. Voilà pourquoi M.r Volta dit que le contraire ne lui est jamais arrivé dans cette expérience. C'est que cette méthode d'extraire l'air inflammable ne produit pas les mêmes effets que les autres méthodes à l'égard de l'électricité des vapeurs.

41. L'accord de ces deux expériences avec la loi de Volta, c'est-à-dire de l'expérience, où l'on voit l'électricité que perd l'hydrogène en recomposant l'eau, et de celle qui nous fait connoître l'origine de l'électricité excessive de l'appareil dans quelques circonstances, cet accord, dis-je, très-conforme à la nouvelle théorie paroît dissiper en grande partie ce nuage, qui ordinairement nous empêche de suivre les nouvelles traces de la Nature, et de nous porter à découvrir au moyen de l'électricité le mystère d'une de ses plus secrètes opérations. Et si cet oxigène, second élément de l'eau sert en s'exhalant à établir la théorie électrique des vapeurs, n'est-il pas clair que l'infraction apparente de cette loi doit se rapporter à cet oxigène même, qui étant réuni à quelques substances séparées d'avec l'hydrogène se fixe, et peut par cette condensation réparer la perte de l'équilibre, ôté par la volatilisation de l'autre principe qui lui étoit joint? L'hydrogène emporte quelque fois avec lui plusieurs corps, dont quelques-uns s'y trouvent dissous, et d'autres y demeurent suspendus, suivant la différente nature des moyens, qui

l'aident à se dégager de l'eau. Celui qu'on extrait avec l'acide vitriolique amène avec soi une grande quantité de particules sulphureuses, qui pouvant excéder en quantité l'oxigène qui se fixe dans le fer rendent quelque fois variable l'électricité produite par cette évaporation. Or la diversité de ces corps qui nagent entre les molécules de l'hydrogène a porté les Physiciens à regarder comme différente une substance, qui n'est peut-être qu'une seule dans la Nature. Je ne veux pas décider à présent que l'eau seule peut produire cette substance ; je sais néanmoins que les expériences par lesquelles on s'efforce de prouver le contraire ne nous apprennent point que le principe inflammable qu'on obtient soit un véritable hydrogène, et qu'elles ne dissipent point, au cas qu'il soit tel, tout soupçon sur la présence de l'eau, qui a pu le produire. Quoiqu'il en soit, la variété de l'odeur, de la couleur, du poids, de la facilité de s'enflammer, et de la lenteur, et de la rapidité de la flamme, toutes variétés qui affectent les airs inflammables semblent n'être que des choses accidentelles à l'hydrogène, ou, pour mieux dire, l'union de divers principes étrangers à l'hydrogène même paroît constituer différentes espèces d'airs inflammables, ayant chacune l'hydrogène pour base, et cette base leur a été fournie par l'eau, à laquelle une plus forte affinité a enlevé l'autre principe constitutif.

42. En régardant cette loi sous ce point de vue les anomalies en disparoissent, et les moyens dont on suppose que la Nature se sert dans ses œuvres, sont d'autant plus sûrs que sont variés les phénomènes, où l'on en remarque

la pratique, il paroit donc qu'on peut sans exception fixer pour une loi invariable et universelle, que *le divers état de rareté dans les corps en variant en eux la tension d'un principe qui se trouve dispersé dans tous proportionnellement, varie aussi en eux la capacité qu'ils ont d'en contenir* ; et que c'est là le moyen que la Nature emploie pour en altérer les doses, et pour en maintenir la circulation. La faculté qu'ont les corps de pouvoir être diversement chargés par la liquéfaction de certaines substances, suivant que varient les moyens où l'on verse les solutions, l'observation sur l'urine, rapportée dans quelques thèses que M.r l'Abbé Vassalli a fait soutenir à Tortone, et peut-être toutes les méthodes que l'art a suggérées pour troubler l'état de l'électricité, ont cette théorie pour fondement, et l'exception que le Professeur nommé ci-dessus a trouvée à l'égard de la loi des frottemens, regardée comme universelle par le Pere Beccaria, semble ne laisser aucun lieu à douter de la vérité de la proposition que j'avance. En effet quelle raison peut-on rendre, en voyant que deux morceaux de soufre, ou deux bâtons de cire d'Espagne étant frottés ensemble donnent des signes d'électricité négative, et en voyant qu'il en est de même des brins qui tombent dans le plateau de l'électromètre? Le calorique qui devient sensible et passe dans l'état de chaleur, étant également développé dans tous les deux au moyen du frottement, ne peut-il pas produire, tandis qu'il s'échappe des corps frottés une espèce d'évaporation dans l'air, qui se charge aux dépens de l'électricité? Peut-être l'échauffement que souffrent les

deux corps, est-il la cause de quelque raréfaction dans leur substance, et s'il arrive que cette raréfaction soit égale dans tous les deux, l'électricité ne pourra pas il est vrai passer de l'un dans l'autre, puisque les tensions seront diminuées également à l'égard des deux corps frottés, mais il y pourra fort bien passer celle des corps environnans, et y paroître par conséquent en état de négation. Maintenant qu'on applique cette doctrine aux machines, dont nos cabinets de Physique sont embellis; si la chaleur qui se dégage des coussins est plus grande que celle qui se développe du verre, la chaleur des premiers en allant s'arrêter dans le disque, en augmentera la capacité, et le disque enlevera par conséquent aux coussins une portion de leur électricité: or tandis que la partie frottée s'échappe du contact des coussins, et que la chaleur diminuant dans cette partie qui s'échappe, l'empêchement du milieu, et du corps, fait en sorte que l'électricité qui doit avoir augmenté sa tension, ne peut se disperser, et s'élance sur les pointes du conducteur. La même raison sert pour les corps idio-électriques de différente nature frottés ensemble, elle est applicable à l'électricité négative, qu'on obtient en substituant des globes de soufre à ceux de verre, à la durée de cette action conservée par les électrophores, et enfin à toutes ces dispositions qui doivent se trouver dans l'atmosphère pour que les effets produits par les machines soient plus sensibles.

43. Les bornes que me prescrit la description de ces expériences ne me permettent pas de rendre un compte minutieux de toutes mes conjectures, ni même de quel-

ques erreurs des Physiciens modernes sur la chaleur excitée par le frottement. Cette chaleur ne suit point les lois de la dureté des corps, comme M.r l'Abbé Nollet le prétendoit. Le savant Paleani a démontré dans un discours philologique la fausseté de cette opinion, et c'est ce qui peut fournir de nouvelles preuves à mon sentiment. Sans faire connoître toute l'étendue, dont cette loi pourroit-être capable, il me suffit donc de remarquer qu'elle peut avoir lieu par-tout, où il y a augmentation de tension, et diminution de capacité chaque fois que les charges ne dérivent point de la comunication entre les corps idio-électriques et anélectriques; pour moi je suis d'avis que ce n'est que par le calorique, qu'il rend sensible, que le frottement fait perdre l'équilibre à l'électricité, et cela par la dilatation qu'il apporte ou au milieu, ou bien dans les corps frottés; et enfin je suis persuadé que le principe de Volta concourt toutes les fois que le fluide électrique passe d'un corps à l'autre au moyen des corps électriques par frottement.

44. Avant qu'on observât ce nouvel anneau, qui dans la chaîne des êtres joint l'élément Franklinien au principe du feu, et qu'on eût prouvé, que ces principes suivent tous les deux uniformément les lois prescrites par rapport aux capacités, l'électricité atmosphérique, ainsi que nous l'avons dit au commencement, rencontroit des difficultés presqu'insurmontables. Elle étoit regardée de tout le monde comme l'agent principal de tous les météores. Le Pere Beccaria en écrivant en 1757 à Franklin exposa, ainsi que bien d'autres, quelques pensées sur la charge

de ce milieu. Mais ces suppositions n'ayant pas satisfait aux phénomènes, la question demeura couverte de ténèbres, et de fortes oppositions demeuroient sans réponse particulièrement quand on parloit des *bolides*, des aurores boréales, et de la foudre qui succèdent le plus souvent dans les grosses pluies, et d'autres choses semblables. Ces objections furent ensuite le motif que bien des gens n'étant point satisfaits du fluide électrique mirent en vogue les airs inflammables, le soufre nageant, la queue des comètes, l'atmosphère solaire, et les évaporations de la lune, inventions enfantées par le caprice, et non par l'observation, comme on peut le voir dans *Hervin*, Libes, Salvioli, et dans une infinité d'autres Auteurs. C'est donc comme un flambeau lumineux que la loi découverte par le Chev.r Volta parut au milieu d'une nuit obscure, aussi en prédit-il le succès dans son supplément à la théorie par lui exposée des condensateurs.

45. C'est ainsi qu'on trouva la raison tant de l'électricité orageuse que de l'électricité tranquille, qui règne par excès presque par-tout dans l'atmosphère : c'est ainsi qu'on vint à comprendre comment les couches aériennes, et les nuages peuvent se charger par excès, et se former des atmosphères en vertu des charges de pression, et produire dans d'autres semblables des électricités par défaut. Ce ne fut plus un mystère que l'électricité négative que donnent dans quelque cas les verges, les cerfs-volans même, lorsqu'il se déploie dans les régions supérieures une électricité toute positive. C'est d'après ce principe, que tant de Physiciens entreprirent des recher-

ches sur les météores enflammés, et sur les aurores boréales, et que malgré tant d'oppositions ils firent triompher la doctrine du Pere Beccaria.

46. A en juger par les connoissances que j'en ai, ces recherches n'ont pas encore été portées au tremblement de terre : de grandes difficultés rendent les météorologues douteux, s'ils doivent le reconnoître pour un tonnerre souterrain, produit de ce que l'électricité se met hors d'équilibre dans les différentes régions. Peut-être l'électricité des vapeurs a-t-elle encore ici part tant aux charges qu'aux décharges. Mais comment peut-il se faire qu'une partie de la terre rassemble à préférence de l'autre une plus grande quantité de ce feu ? et qu'il s'y trouve ensuite des arcs conducteurs pour en transporter l'excès, et le remettre en équilibre? Ces difficultés sont, à mon avis, de beaucoup affoiblies par quelques observations qui semblent servir de guide à différentes conjectures philosophiques, et d'appui au sentiment, suivant lequel cet effet peut dépendre en grande partie de la loi de l'électricité des vapeurs.

47. Les évaporations qui ne sont pas égales dans la surface de la terre, les pluies plus ou moins abondantes dans les diverses parties du globe, les orages, et les aurores boréales très-fréquentes vers les poles ne peuvent-elles pas altérer inégalement l'état électrique de notre Planète? En attendant les expériences nous assurent qu'il y a beaucoup de milieux qui peuvent en empêcher la transfusion soudaine, et qui me fait abandonner l'opinion de ces Physiciens qui cherchent de découvrir dans les lieux

souterrains ces arcs conducteurs qui puissent conduire soudainement le fluide d'un endroit à l'autre, et qui par leur interruption pourroient faire un saut, et produire ainsi le tremblement. Qu'on observe les substances dont le globe est composé, on verra qu'elles ne peuvent se mettre qu'au nombre des conducteurs imparfaits. Que l'on fasse attention à la densité des principes, qui constituent intérieurement le globe, qui souvent est une des causes, comme l'Abbé Nollet le démontre, de l'interruption du mouvement, et un obstacle à la transmission du fluide électrique très-actif; que l'on considère enfin toutes ces expériences qui font voir que non-seulement ce fluide parcourt la surface des corps, mais qu'il va, si l'on peut s'exprimer ainsi, en les effleurant pour s'y préparer en quelque manière la voie propre à la transfusion en y excitant l'évaporation, et en développant le calorique, le seul principe peut-être qui forme l'idio-électricité, ou l'anélectricité de quelques corps, suivant qu'est plus grande, ou plus petite l'affinité que le fluide électrique doit surmonter pour passer des substances où il réside à d'autres.

48. Ce n'est donc pas s'écartér de la vérité que de chercher dans les espaces aériens les moyens par lesquels l'électricité d'une région puisse communiquer avec celle d'une autre : les routes vapoureuses sont une chaîne continue qui lui offre un passage libre d'un lieu à l'autre, sans aucune de ces suites fâcheuses qu'en porte l'interruption : en effet qu'il règne une longue séchèresse sous une partie du ciel, l'état de l'électricité terrestre dans ce

cas perdra son équilibre: l'inégalité des exhalaisons qui peuvent s'élever dans différentes régions, la siccité de quelques-unes de ces exhalaisons, et leur peu d'élévation au-dessus de la surface de la terre peuvent être autant de motifs que l'électricité se condense dans un endroit à préférence d'un autre. La quantité de chaleur qui dans quelques cas peut devenir plus sensible qu'à l'ordinaire, les pluies qui peuvent tomber en abondance dans quelques contrées tandis que d'autres en manquent, et qui étant orageuses portent avec elles une électricité positive, peuvent en conduisant l'électricité des couches supérieures de l'air non-seulement produire une diversité de charges, mais encore fermer, si elles ne sont pas égales, les routes capables de reconduire notre principe universel du ciel à la terre, et d'un endroit de la terre à un autre.

49. Dans de semblables circonstances la Nature peut par des voies souterraines, quoique d'une perméabilité imparfaite chercher, lorsque la tension de ce fluide est devenue inégale, d'en réparer les pertes, et d'en diminuer les excès, en sorte que trouvant quelque disposition à être conduit dans les masses terrestres, il forcera les corps demi-conducteurs, et passera dans ces parties, où l'électricité est contraire: arrivé à une certaine distance il pourra s'élancer, enflammer les corps capables d'embrasement, raréfier les eaux cachées, et exciter de très-violentes secousses. Si à l'augmentation de cette force qui exige pour tel effet que la tension électrique parvienne à la surface d'une partie du globe, il survient une pluie douce et soudaine, les vapeurs sèches qui rasoient la terre conjoincte-

ment aux vapeurs aqueuses, et à la chaleur déja développée, dont les molécules aqueuses se saturent aussi-tôt acquièrent, pour ainsi dire, des ailes pour s'élever bien haut, et le fluide électrique condensé dans la surface cesse d'agir contre les parties de la terre, et s'échappe avec elles : et comme nous voyons la fumée qu'on fait soulever exprès par un conducteur excité, aller à la rencontre de celle qui s'éleve des parties de la machine, lorsqu'elle est isolée, et qu'il se forme entre cette machine et la fumée un arc de communication, ainsi il en arrivera des vapeurs dans ces circonstances, et les colonnes courbes des vapeurs se rapprochant, il en arrivera ce qui arrive dans la décharge du tableau magique de Franklin, et à cause de l'interruption des parties, dont elles sont composées, l'on verra courir un rayon de feu très-vif, accompagné d'un tremblement de terre, ce qui n'est pas nouveau entre les phénomènes naturels et artificiels de ce feu, et parmi ceux qui accompagnent ce météore terrible. Pour moi j'ai toujours observé, qu'aux premières pluies après de longues sécheresses, ou lorsque le tems se relevoit après des pluies continuelles, il arrivoit toujours quelque petit tremblement de terre, et que ces tremblemens dans les longues sécheresses étoient souvent accompagnés de certains brouillards, qui se dissipent vers la nuit, lorsque l'action du soleil cesse, et il m'a semblé premièrement d'y voir ces vapeurs sèches surchargées d'électricité qui, faute de particules humides, ne peuvent pas s'élever bien haut, et ne pouvant de leur nature être fixées par une pluie légère, elles reparoissent après ces

pluies : or l'histoire de la Physique nous fait connoître que les tremblemens de terre tantôt petits, tantôt grands ne peuvent jamais en être séparés surtout après des pluies abondantes, ainsi j'ai cru reconnoître dans ces phénomènes les moyens dont la Nature se sert pour retablir la dispersion uniforme du fluide électrique, lorsque l'équilibre en est interrompu ou altéré.

50. Mais ce n'est pas ici le lieu de m'entretenir davantage dans l'analyse de ces idées, qui ne sont encore que légérement ébauchées. C'est l'examen des avantages que la Physique peut retirer de la propriété essentielle des vapeurs qui m'a insensiblement conduit vers la fin de mon Mémoire. Je sens qu'il faudroit de trop longues discussions, et un trop grand nombre d'expériences faites avec le plus grand soin pour s'assurer de la vérité de ces idées, et ces recherches m'écarteroient trop du but que je me suis proposé dans ce discours. Qu'on ne croie pourtant pas que je prétende rapporter uniquement à la raréfaction des vapeurs les altérations de l'électricité terrestre et atmosphérique, et que je pense que ce n'est que par ces causes que les tremblemens de terre sont excités, comme si la Nature n'avoit que ces voies aëriennes pour réparer aux besoins les pertes qu'elle en fait dans un endroit, et pour en ôter de ceux, où elle s'accumule en trop grande quantité. Je connois la critique que le savant Chevalier Volta fait de cette opinion dans la lettre qui est la dixième de ses lettres météorologiques ; et j'ai trop de respect pour le jugement d'un si grand homme, et je m'y soumets volontiers en finissant mon discours par son autorité,

suivant laquelle je l'ai commencé et continué. Il me suffit pour à présent de savoir que les évaporations peuvent aussi troubler l'état de l'électricité terrestre; que l'augmentation des capacités est constante par-tout où il y a raréfaction, aussi bien que l'augmentation des tensions partout où la raréfaction diminue. Les théories de la Chymie moderne, et les lois de l'électricité atmosphérique semblent donc se soutenir réciproquement, et les anomalies sont confirmées par cette même doctrine qui sembloit devoir les renverser. Ce qui arrive fréquemment dans l'art des expériences, où les mêmes anomalies se servent mutuellement de preuve chaque fois que les théories ont pour fondement les plus scrupuleuses observations, et que ce ne sont point les hypothèses, mais les faits bien avérés qui conduisent les Physiciens à rendre raison des phénomènes que l'histoire naturelle leur met sous les yeux.

SUR LA RÉSOLUTION DES ÉQUATIONS D'UN DEGRÉ QUELCONQUE

PAR MONSIEUR

L'ABBÉ FRANCHINI.

I.

Après les tentatives faites pour résoudre les équations d'un degré quelconque au moyen des formules générales et finies, les Analystes ont demeuré d'accord, qu'il n'y a que deux recherches, dont on puisse espérer quelqu'avantage. La première a pour objet la solution de certaines équations, supérieures au quatrième degré, et facilement appliquables à plusieurs équations. La seconde qui regarde la solution des équations numériques, a été developpée par le célèbre de La-Grange, qui a perfectionné la méthode des limites, en y appliquant les fractions continues. Mais comme ces recherches sont bornées à des équations particulières, et que la seconde a d'ailleurs le

Présenté le 30 novembre 1797.

Dans la suite de ce Mémoire on a distingué les différentielles par des points, suivant une façon d'écrire analogue à celle qui fut proposée par Newton.

défaut d'être compliquée et incommode, on a senti le besoin de s'occuper de recherches générales, qui sans cet inconvénient puissent satisfaire dans la pratique même aux équations particulières, et le même M.r de La-Grange à qui rien n'a échappé de ce qui peut intéresser les progrès de l'analyse, s'est aussi proposé cet objet. Il a donné dans les Mémoires de l'Académie de Berlin le résultat de ses travaux. En laissant évaluer aux Géomètres l'importance de ses recherches, je me flatte qu'on aura lieu de reconnoître l'utilité de celles que je viens de faire, et que je vais exposer.

II.

Soit l'équation $p - qx + rx^2 - sx^3 \ldots + \mu x^m - \nu x^{m+1} + \rho x^{m+2} \ldots \pm \omega x^{n-1} \mp x^n = [a-x]\,[b-x]\,[c-x]$ etc. $= \frac{p}{abc \text{ etc.}}\,[a-x]\;[b-x]\;[c-x]$ etc. $= p\left(1 - \frac{x}{a}\right)\left(1 - \frac{x}{b}\right)\left(1 - \frac{x}{c}\right)$ etc. $= 0 \ldots [A]$, je la divise par $-\nu x^{m+1}$, et j'en tire

$$1 - \frac{\mu}{\nu x} - \left(\frac{p - qx + rx^2 \ldots - \rho x^{m+2} \ldots \pm \omega x^{n-1} \mp x^n}{\nu x^{m+1}}\right)$$

$$= -\frac{p}{\nu x^{m+1}}\left(1 - \frac{x}{a}\right)\left(1 - \frac{x}{b}\right)\left(1 - \frac{x}{c}\right) \text{ etc.} \ldots [B];$$

et ayant fait $\frac{p - qx + rx^2 \ldots \mp x^n}{\nu x^{m+1}} = \varphi x$, j'obtiens...

$$1 - \frac{\mu}{\nu x} - \varphi x = -\frac{p}{\nu x^{m+1}}\left(1 - \frac{x}{a}\right)\left(1 - \frac{x}{b}\right)\left(1 - \frac{x}{c}\right) \text{ etc.} \ldots [C].$$

Que l'on prenne les logarithmes, et parceque l'on a — $\frac{p}{vx^{m+1}}\left(1-\frac{x}{a}\right)=\frac{p}{vax^m}\left(1-\frac{a}{x}\right)$, on trouve en changeant les signes, $-\log.\left(1-\frac{\mu}{vx}+\varphi x\right)=-\log.\left(1-\frac{\mu}{vx}\right)-\log.\left(1-\frac{\varphi x}{1-\frac{\mu}{vx}}\right)=-\log.\frac{p}{vax^m}-\log.\left(1-\frac{a}{x}\right)-\log.\left(1-\frac{x}{b}\right)-\log.\left(1-\frac{x}{c}\right)$ etc.

C'est-à-dire

$$\left.\begin{array}{l}\frac{\mu}{vx}+\frac{\mu^2}{2v^2x^2}+\frac{\mu^3}{3v^3x^3}\ldots+\frac{\mu^n}{nv^nx^n}\\ +\frac{\varphi x}{1-\frac{\mu}{vx}}+\frac{\overline{\varphi x}^2}{2\left(1-\frac{\mu}{vx}\right)^2}+\frac{\overline{\varphi x}^3}{3\left(1-\frac{\mu}{vx}\right)^3}\ldots\frac{\overline{\varphi x}^n}{n\left(1-\frac{\mu}{vx}\right)^n}\end{array}\right\}=$$

$$\log.\frac{vax^m}{p}+\frac{a}{x}+\frac{a^2}{2x^2}+\frac{a^3}{3x^3}\ldots+\frac{a^n}{nx^n}$$

$$+x\left(\frac{1}{b}+\frac{1}{c}+\frac{1}{d}\text{ etc.}\right)+\frac{x^2}{2}\left(\frac{1}{b^2}+\frac{1}{c^2}+\frac{1}{d^2}\text{ etc.}\right)+\text{etc.}$$

III.

Faisons $\varphi x=\pi^0 x^{-(m+1)}+\pi' x^{1-(m+1)}+\pi'' x^{2-(m+1)}\ldots+\pi^{(m+1)}x\ldots+\pi^{(n)}x^{n-(m+1)}$ et pour cela

$\overline{\varphi x}^2=\rho x^{-(2m+2)}+\rho' x^{-(2m+1)}+\rho'' x^{-(2m-1)}+\rho''' x^{-(2m-2)}\ldots+\rho^{(n)}x^{2n-(2m+2)}$

$\overline{\varphi x}^3=\sigma x^{-(3m+3)}+\sigma' x^{-(3m+2)}+\sigma'' x^{-(3m-1)}\ldots+\sigma^{(n)}x^{3n-(3m+3)}$ etc. etc.

et comme la valeur de m ne change point la méthode, afin que nous puissions comparer ensemble les termes, supposons $m = 0$; il est clair que cette supposition change le terme νx^{m+1} en qx, et μx^m en p; et que pour cela l'équation [B] devient

$$1 - \frac{p}{qx} - \left\{\frac{rx^2 - sx^3 + tx^4 \ldots \mp x^n}{qx}\right\} = 1 - \frac{\mu}{\nu x} - \varphi x:$$

et puisque le premier terme de la fraction commence en ce cas par rx^2, il faut changer dans φx, p en r, q en s, r en t etc., et multiplier tous les termes par x^2. Ainsi les fonctions φx, $\overline{\varphi x}^2$, $\overline{\varphi x}^3$ etc. paroissent sous la forme suivante:

$$\varphi x = \pi x + \pi' x^2 + \pi'' x^3 \ldots + \pi^{(n-1)} x^n$$

$$\overline{\varphi x}^2 = \rho x^2 + \rho' x^3 + \rho'' x^4 \ldots + \rho^{(n-2)} x^n$$

$$\overline{\varphi x}^3 = \sigma x^3 + \sigma' x^4 + \sigma'' x^5 \ldots + \sigma^{(n-3)} x^n$$

etc. etc. qui est bien différente de celle qu'a supposée M.r de La-Grange.

IV.

Dans la fraction $\frac{1}{1-\frac{\mu}{\nu x}}$ mettons p au lieu de μ, et q ou de ν, et comme nous savons que

$$\frac{1}{1-\frac{p}{qx}} = 1 + \frac{p}{qx} + \frac{p^2}{q^2x^2} + \frac{p^3}{q^3x^3} \ldots + \frac{p^n}{q^nx^n}$$

$$\frac{1}{\left(1-\frac{p}{qx}\right)^2} = 1 + \frac{2p}{qx} + \frac{3p^2}{q^2x^2} + \frac{4p^3}{q^3x^3} \ldots \frac{np^{n-1}}{q^{n-1}x^{n-1}}$$

$$\frac{1}{\left(1-\frac{p}{qx}\right)^3} = \frac{1}{2}\left(1 \cdot 2 + 2 \cdot \frac{3p}{qx} + 3 \cdot \frac{4p^2}{q^2x^2} + 4 \cdot \frac{5p^3}{q^3x^3} + 5 \cdot \frac{6p^4}{q^4x^4} \text{ etc.}\right)$$

etc. etc.

en multipliant ces expressions par les fonctions respectives φx, $\overline{\varphi x}^2$, $\overline{\varphi x}^3$ etc. et en prenant seulement les termes où il y a la puissance -1 de x, puisqu'on ne doit que faire la comparaison de $\frac{a}{x}$ avec les termes qui lui sont semblables, nous aurons

$$\frac{\varphi x}{1-\frac{p}{qx}} = \frac{1}{x}\left\{\pi\frac{p^2}{q^2}+\pi'\frac{p^3}{q^3}+\pi''\frac{p^4}{q^4}\ldots+\pi^{(n-2)}\frac{p^{n+1}}{q^{n+1}}\right\}$$

$$\frac{\overline{\varphi x}^2}{2\left(1-\frac{p}{qx}\right)^2} = \frac{1}{2x}\left(4\rho\frac{p^3}{q^3}+5\rho'\frac{p^4}{q^4}+6\rho''\frac{p^5}{q^5}+\ldots n\rho^{(n-3)}\frac{p^n}{q^n}\right)$$

$$\frac{\overline{\varphi x}^3}{2\cdot3\left(1-\frac{p}{qx}\right)^3} = \frac{1}{2\cdot3x^2}\left(5.6\,\sigma\frac{p^4}{q^4}+6.7\,\sigma'\frac{p^5}{q^5}\text{ etc.}\right)$$

etc. etc.

et pour cela

$$a=\frac{p}{q}+\pi\frac{p^2}{q^2}+\pi'\frac{p^3}{q^3}+\pi''\frac{p^4}{q^4}\ldots\pi^{(n-2)}\frac{p^n}{q^n}$$

$$+\frac{1}{2}\left\{4\rho\frac{p^3}{q^3}+5\rho'\frac{p^4}{q^4}+6\rho''\frac{p^5}{q^5}\ldots+n\rho^{(n-3)}\frac{p^n}{q^n}\right\}$$

$$+\frac{1}{2\cdot3}\left\{5.6\sigma\frac{p^4}{q^4}+6.7\sigma'\frac{p^5}{q^5}+\text{etc.}\right\}$$

etc. etc.

D'où l'on tire cette autre formule plus simple . . .

$$a=\frac{p}{q}+\varphi x\cdot x+\frac{\overline{\overline{\varphi x}^2\cdot x^2}^{\,\cdot}}{2\dot{x}}+\frac{\overline{\overline{\varphi x}^3\cdot x^3}^{\,\cdot\cdot}}{2\cdot3\,\dot{x}^2}+\frac{\overline{\overline{\varphi x}^4\cdot x^4}^{\,\cdot\cdot\cdot}}{2\cdot3\cdot4\dot{x}^3}$$

+ etc. . . . [D] pourvu qu'après la différenciation on substitue $\frac{p}{q}$ pour x. En faisant enfin $\frac{p}{q}=\alpha$, et $\varphi x\cdot x=\psi x$,

nous aurons

$$a = \alpha + \psi x + \frac{\overline{\dot{\psi x}}^{2}}{2\dot{x}} + \frac{\overline{\dot{\psi x}}^{3}}{2\cdot 3\dot{x}^{2}} + \frac{\overline{\dot{\psi x}}^{4}}{2\cdot 3\cdot 4\dot{x}^{3}} \text{ etc.} \ldots [E]$$

formule qui réprésente une racine de l'équation [A] que nous avons réduite par le moyen des transformations successives à la forme $\alpha - x + \psi x = 0 \ldots$ [F].

V.

Si la série [E] n'admettoit pas n diverses formes, on voit que nous ne pourrions en attendre la valeur d'aucune racinè ; mais elle a l'avantage de satisfaire à cette condition, parceque la proposée peut se réduire à la forme de l'équation [F] en n diverses manières, en la divisant successivement par q, rx, $sx^2 \ldots \omega x^{n-2}$, x^{n-1}; car ainsi on a les formules

$$\frac{p}{q} - x + \frac{r}{q}x^2 - \frac{s}{q}x^3 \ldots \pm \frac{\omega}{q}x^{n-1} \mp \frac{x^n}{q} = 0$$

$$\frac{q}{r} - x - \frac{p}{rx} + \frac{s}{r}x^2 - \frac{t}{r}x^3 \ldots \pm \frac{\omega}{r}x^{n-2} \mp \frac{x^{n-1}}{r} = 0$$

$$\frac{r}{s} - x + \frac{p}{sx^2} - \frac{q}{sx} + \frac{t}{s}x^2 \ldots \pm \frac{\omega}{s}x^{n-3} \pm \frac{x^{n-2}}{s} = 0$$

. . . .

. . . .

. . . .

$$\omega - x + \frac{p}{\omega x^{n-1}} - \frac{q}{\omega x^{n-2}} + \frac{r}{\omega x^{n-3}} \ldots \mp \frac{1\omega}{\omega x} = 0$$

où 1ω c'est le coëfficient du terme qui précède ωx^{n-1}. Il faut remarquer ces transformations, car elles sont la seule ressource pour trouver les racines.

VI.

Au lieu de recommencer l'opération toute entière n fois, pour trouver n séries, qui représentent les racines de la proposée, dans la pratique nous substituerons les valeurs successives de ψx dans la formule [E], et nous aurons les séries désirées. Mais afin de prévenir toute difficulté, il sera bien aisé de prouver, que la méthode exposée ne peut donner un nombre de sèries $> n$. Cela prouvé, on n'aura plus sujet de douter, que les n séries que nous venons de trouver, ne donnent la valeur des n racines. En effet, comme la méthode n'est point déterminée plutôt pour une racine que pour l'autre, si elle est légitime, elle doit les donner toutes, ou pas une. Or qu'elle soit légitime, il est démontré par la nature du calcul, et qu'elle ne donne aucune racine il est démenti par les exemples, et prouvé absurde par la nature même du calcul. Donc elle doit donner toutes les n racines. Appliquons cependant la théorie aux exemples.

VII.

Exempl. Soit donnée une équation générale du second degré $p - qx + x^2 = 0$. Je la divise premièrement par q, et après par x, et je trouve les transformées $\frac{p}{q} - x + \frac{x^2}{q} = 0$, $\frac{p}{x} - q + x = 0$, dont la première étant comparée avec l'équation $\alpha - x + \psi x = 0$ donne $\alpha = \frac{p}{q}$, et

$\psi x = \frac{x^2}{q}$, et la seconde $\alpha = q$, et $\psi x = \frac{p^{\cdot}}{x}$ je substitue ces valeurs dans la formule [E], et j'obtiens les deux séries . . . .

$$a = \frac{p}{q} + \frac{p^2}{q^3} + \frac{2p^3}{q^5} + \frac{5p^4}{q^7} + \frac{14p^5}{q^9} \text{ etc.}$$

$$b = q - \frac{p}{q} - \frac{p^2}{q^3} - \frac{2p^3}{q^5} - \frac{5p^4}{q^7} - \frac{14p^5}{q^9} \text{ etc.}$$

qui sont précisement les séries contenues dans la formule $\frac{1}{2}(q \pm \sqrt{q^2 - 4p})$, et qui étant ajoutées ensemble, donnent, comme il faut, une quantité $= q$. De La-Grange n'est parvenu à ces séries que par le moyen de deux diverses formules, et de plus il les a tronvées moins simples, à cause qu'il donne le coëfficient au dernier terme x^2.

VIII.

Pour faire voir une application particulière, supposons que l'équation donnée soit $6 - 5x + x^2 = 0$. Comme nous avons $p = 6$, et $q = 5$ en faisant les substitutions, nous trouvons

$$a = \frac{6}{5} + \frac{36}{125} + \frac{432}{3125} + \frac{6480}{78125} \text{ etc.} = 1{,}7084.$$

$$b = 5 - \frac{6}{5} - \frac{36}{125} - \frac{432}{3125} - \frac{6480}{78125} \text{ etc.} = 3{,}2916.$$

valeurs, dont la première est moindre que la racine 2, de la quantité 0,2916; et la seconde surpasse la racine 3, de la même quantité 0,2916. Pour avoir des valeurs plus exactes, il falloit prendre un plus grand nombre de termes.

IX.

Soit l'équations $p - qx + rx^2 - x^3 = 0$, si on la divise premièrement par x^2, après par rx, et enfin par q, on obtient les transformées

$$\frac{p}{x^2} - \frac{q}{x} + r - x = 0, \qquad -\frac{p}{rx} + \frac{q}{r} - x + \frac{x^2}{r} = 0,$$

$$\frac{p}{q} - x + \frac{rx^2}{q} - \frac{x^3}{q} = 0.$$

La troisième nous donne $\alpha = \frac{p}{q}$ et $\psi x = \left\{\frac{r - x}{q}\right\} x^2 =$

$$\frac{rp^2}{q^3} - \frac{p^3}{q^4}, \qquad \frac{\dot{\overline{\psi x}}^2}{2\dot{x}} = \frac{2r^2p^3}{q^5} - \frac{5rp^4}{q^6} + \frac{3p^5}{q^7},$$

$$\frac{\ddot{\overline{\psi x}}^3}{2 \cdot 3\dot{x}^2} = \frac{5r^3p^4}{q^7} - \frac{21r^2p^5}{q^8} + \frac{28rp^6}{q^9} - \frac{12p^7}{q^{10}}, \text{ etc.}$$

et on a pour la valeur d'une racine

$$a = \frac{p}{q} + \frac{rp^2}{q^3} - \frac{p^3}{q^4} + \frac{2r^2p^3}{q^5} - \frac{5rp^4}{q^6} + \frac{3p^5}{q^7}$$
$$+ \frac{5r^3p^4}{q^7} - \frac{21r^2p^5}{q^8} + \frac{28rp^6}{q^9} - \frac{12p^7}{q^{10}} \text{ etc.}$$

De la seconde transformée l'on tire

$$\alpha = \frac{q}{r}, \qquad \psi x = \frac{1}{rx}\left[-p + x^3\right] = \frac{p}{q} + \frac{q^2}{r^3},$$

$$\frac{\dot{\overline{\psi x}}^2}{2\dot{x}} = -\frac{p^2r}{q^3} - \frac{2p}{r} + \frac{2q^3}{r^5}, \qquad \frac{\ddot{\overline{\psi x}}^3}{2 \cdot 3\dot{x}^2} = -\frac{2p^3r^2}{q^5}$$
$$-\frac{3pq}{r^4} + \frac{5q^4}{r^7} \text{ etc. d'où l'on a}$$

$$b = \frac{q}{r} - \frac{p}{q} + \frac{q^2}{r^3} - \frac{p^2 r}{q^3} - \frac{2p}{r} + \frac{2q^3}{r^5} - \frac{2p^3 r^2}{q^5} - \frac{3pq}{r^4} + \frac{5q^2}{r^7} \text{ etc.}$$

Enfin de la première on déduit $a = r$,

$$\psi x = \left\{ \frac{p}{x} - q \right\} \frac{1}{x} = \frac{p}{r^2} - \frac{q}{r}, \qquad \frac{\overline{\dot{\psi} x}^2}{2\dot{x}} = - \frac{2p^2}{r^5} + \frac{3pq}{r^4} - \frac{q^2}{r^3}, \qquad \frac{\overline{\ddot{\psi} x}^3}{2 \cdot 3 \dot{x}^4} = \frac{7p^3}{r^8} - \frac{15p^2 q}{r^7} - \frac{10pq^2}{r^6} - \frac{2q^3}{r^5}, \text{ etc., et pour cela}$$

$$c = r - \frac{q}{r} + \frac{p}{r^2} - \frac{q^2}{r^3} + \frac{3pq}{r^4} - \frac{2p^2}{r^5} - \frac{2q^3}{r^5} - \frac{10pq^2}{r^6} - \frac{15p^2 q}{r^7} + \frac{7p^3}{r^8} \text{ etc.}$$

X.

Faisons maintenant l'application des formules trouvées à un cas particulier, et supposons que nous ayons à résoudre l'équation

$6 - 11x + 6x - x^3 = 0.$

Ayant fait $p = 6$, $q = 11$, et $r = 6$ on trouve

$$a = \frac{6}{11} + \frac{216}{1331} - \frac{216}{14641} + \frac{15552}{161051} - \frac{46656}{1771561} + \frac{23328}{19487171} \text{ etc.} = 0,8366,$$ valeur qui ne diffère de la racine 1, que de la fraction 0,1644.

$b = \frac{11}{6} - \frac{6}{11} + \frac{121}{216} - \frac{216}{1331} - \frac{12}{36} + \frac{2662}{7776}$ etc. $= 1{,}6935$, valeur qui ne diffère de la racine 2 que de la fraction 0,3065.

$c = b - \frac{11}{6} + \frac{1}{36} - \frac{121}{216} + \frac{198}{14641} - \frac{72}{161051} - \frac{2662}{161051}$
$- \frac{660}{1771561}$ etc. $= 3{,}6305$, valeur qui surpasse la racine 3 de la quantité 0,6305. Je dis à présent

XI.

Théorem. Que moyennant la méthode exposée, on ne peut trouver un nombre de séries $> n$. *Démonst.* $Fx^k - Gx^{k+\lambda}$ étant deux termes quelconques de l'équation donnée, et X la somme de tous les autres, si l'on divisoit l'équation $Fx^k - Gx^{k+\lambda} \pm X = 0$ par Fx^{k-1}, ou par $Gx^{k+\lambda-1}$ on auroit une transformée, comprise parmi celles qu'on vient de trouver au §. V. Supposons donc que l'on fasse la division par Gx^k pour avoir $\frac{F}{G}$ $- x^\lambda \pm \frac{X}{Gx^k} = 0$; comme on ne peut pas faire la comparaison de cette équation avec l'équation $\alpha - x + \psi x = 0$ sans que la proposée se transforme dans une autre du degré $n - \lambda$, il s'ensuit que la méthode ne fournit pas plus que n séries.

XII.

Après tout cela nous pouvons conclure que la méthode exposée sert généralement pour déterminer la valeur approchée des racines d'une équation quelconque.

Dans l'hypothèse que l'on sache que parmi les racines désirées il y en a des rationnelles, si on en veut la valeur exacte, on pourra se servir de la méthode *des diviseurs*. Mais qu'elles que soient les racines rationnelles ou irrationnelles, comme dans la pratique les coëfficiens doivent être donnés, il est clair que les valeurs présentées par les séries pourront toujours se rendre plus exactes au moyen de la méthode des limites. Ainsi le calcul, outre qu'il deviendra plus général, sera plus simple et exempt de la tentative incommode qui est nécessaire dans la méthode des limites pour trouver une quantité de près moindre que la plus petite différence des racines.

OBSERVATIONS
DIVERSES
SUR LES INSECTES.

I. *Pour servir à la connoissance du fluide qu'on nomme* Sang *dans les Insectes.*

PAR MONSIEUR

LE COMTE DE LOCHE.

Étant occupé à la dissection de la belle Chenille du Tithimale, dans le but de trouver l'usage de la corne que l'on voit à son extrémité, je m'avisai d'en couper le bout avec des ciseaux. Je vis alors que les lèvres de la playe, par un mouvement d'oscillation, tendoient à se resserrer: que les secousses de ce mouvement, d'abord précipitées, se rallentirent graduellement; et qu'au bout de douze à quinze minutes la playe étoit fermée. Je passe sous silence ce qui fut observé dans cette corne qui est un prolongement du cœur.

Lu le 30 novembre 1798.

Sang des Chenilles.

Sans aucune vue particulière, j'avois recueilli dans un cristal de montre, le sang qui avoit coulé par l'ouverture faite à la corne; il se déssécha au bout de quelques

heures, et avoit pris l'apparence d'un beau vernis, un peu jaunâtre, uniformément diaphane, mais se dissolvant facilement dans l'eau froide. Cette opération fut répétée sur plusieurs Chenilles de la même espèce: ce qui, par hazard, me procura du sang de Chenilles de différents âges.

J'aperçus que ces divers sangs séchés étoient de diaphanéité différente, parmi lesquels on en voyoit qui contenoit des fragmens très-minces, irréguliers en étendue, parfaitement opaques et noirs. Ces sortes de paillettes se distinguoient à œil nud, et paroissoient comme suspendues dans le sang devenu solide, elles formoient sur les bords du vase une circonférence noire produite par la dessication.

Quoique l'observation de ce sang ne fût qu'un accessoire de mon travail, je n'en restai cependant pas là. Je séparai et numérotai d'autres Chenilles, je fis de nouvelles saignées à leur corne, et tenant fidèle compte de tout, j'obtins le résultat suivant:

La Chenille qui a fraichement quitté sa peau, donne le sang le plus diaphane, et successivement le sang perd de sa transparence, et lorsqu'elle est prette à subir un nouveau dépouillement, c'est alors que le sang est le plus folliculeux; il l'est moins à l'époque de la première mue, davantage à la seconde, enfin beaucoup à la troisième, et plus encore lorsque la Chenille va passer à l'état de nymphe.

Plusieurs Chenilles des *Phalènes Bombix*, m'ont aussi présenté le même fait, qui étudié davantage doit nous

donner plus de connoissance sur ce prétendu *sang*, de même que sur les agens intérieurs des dépouillemens et métamorphoses.

Ayant observé beaucoup d'insectes, parmi lesquels de fort petits, dont les membres sont souvent très-transparens, j'ai toujours vu que les cuisses, jambes, antennes et autres extrémités contenoient un fluide, dans lequel on ne voit ordinairement que quelques fils de nerfs qui portent le mouvement et le principe des sensations aux pattes, et partout où l'on a besoin. Sang des insectes parfaits.

La *Cimex Ploiaria Domestica* (*Faun. Etrus. n.* 1356) cet insecte si transparent est le premier qui m'ait démontré que ses membres contiennent un fluide dans lequel les tendons sont immédiatement baignés. C'est ce que l'on observe dans les jambes et cuisses de cette *cimex*, vues à une forte lentille, lorsque l'animal est vivant, ou peu après sa mort. Elles paroissent d'abord uniformes, les filets des nerfs s'y distinguent avec peine. Cependant ces membres sont d'une substance continuée, qui est même un milieu qui donne passage à la lumière, et produit les effets qui en résultent, ce qui m'indiquoit déja beaucoup. Mais le lendemain de la mort de l'animal, je fus amplement convaincu de la vérité de l'indication; car il me fut aisé de voir que ce fluide s'evaporoit d'une manière très-lente: il s'étoit formé au milieu de cette cuisse une sorte de globule vide, qui grossissant de-là à quelques heures, se configuroit, comme un noyau, au milieu de ce membre, auquel il assimiloit sa forme; ce globule croissant peu-à-peu, occupa enfin toute la cavité

du membre, dans lequel alors se distinguoient facilement les nerfs.

Le Scorpion par ses jambes, et mieux encore par sa queue, plusieurs araignées, et bien d'autres insectes, en me rendant témoin des mêmes faits, m'ont facilité les moyens de connoître l'intérieur de leur structure.

Les *Coccinella*, et particulièrement la 9-*punctata* (*n.* 14 *Villers*), par la transparence de ses antennes, en me donnant de nouvelles lumières, me facilita la connoissance de l'intérieur de cet organe *: observé au microscope, je pus suivre la très-lente évaporation du fluide qu'elle contenoit: j'eus tout le tems nécessaire pour observer la forme des ** utricules que renferme l'antenne, et celui de les dessiner : on y voyoit d'abord un canal qui la parcouroit dans toute sa longueur, et divers sacs correspondans aux articulations traversées en tout sens par quantité de filets de nerfs.

Le sang des insectes parfaits, a grand rapport avec celui des Larves, désséché dans les cuisses de la *Cimex Ploiaria*, dans la queue du Scorpion, et dans les antennes de la *Coccinella* 9-*punctata*, il se dissout également dans l'eau froide. Une des antennes de cette Cocinelle, dont le sang séché avoit tapissé les parois internes, fut plongée dans l'eau, et observée à œil armé

* *Je ne crois pas que nous ayons encore l'anatomie de l'antenne d'aucun insecte parfait.*

** Utricule: *ce nom employé dans le sens des Botanistes, dont il est emprunté, convient très-bien ici.*

pendant l'immersion, au bout de six minutes, en fut entièrement pénétrée, ce ne fut point par l'ouverture faite par la coupe qui l'avoit détaché de la tête de l'insecte, que cette antenne donna passage à l'eau, mais par les jointures des anneaux, où peut-être encore par toute leur texture, ce que je n'ai pas encore pu vérifier.

Les observations des Anatomistes sur le sang des insectes, n'avoient été jusqu'à cette heure que des aperçus, aucun d'eux n'avoit encore réuni et combiné des faits assez lumineux. *Cuvier*, Naturaliste Français, vient de constater « qu'il n'y a dans les insectes d'autres vaisseaux, » que les trachées, que le suc nourricier traverse seule- » ment le sac intestinal, et que toutes les parties sont » alimentées par la simple imbibition * ». J'ignore par quelle voye cet auteur est parvenu à prouver cette sorte de nutrition, qui avoit été entrevue par d'autres.

Le célebre *Pierre Lyonnet*, dans *son traité anatomique de la Chenille du Saule*, dit, « qu'il doit pa- » roître étrange à ceux qui auront vu combien de cen- » taines de nerfs, et de bronches j'ai suivi dans cet » ouvrage, que je n'aie pas été dans le cas d'y faire » connoître aucune veine, ni artère (*page 427 et suiv.*)» il conjecture que la nutrition s'y fait par toute autre voye que par celle du fluide renfermé dans le cœur, et croit que le corps adipeux répandu dans toute la Chenille est chargé de distribuer la nourriture aux parties intérieures, comme la terre la donne aux racines des plantes.

* *Voyez le rapport de la Société Philomatique. Paris* 1798, *pag.* 133.

Le Naturaliste *Cuvier* aura probablement saisi des faits analogues à ceux que nous exposons, pour bâser ces preuves de la nutrition par imbibition. Pour moi il m'auroit été impossible de laisser échapper celles que je raporte ici, et qui vont à l'appui de sa doctrine. Le grand nombre de petits insectes que j'ai observés, souvent vivants, et même quelque-tems après leur mort, m'a conduit, sans y songer, à cette connoissance.

Aspiration et expiration.

Si l'évaporation de la partie fluide du sang des insectes a lieu pendant leur vie, comme il est très-probable, on pourra conclure que l'*aspiration* chez-eux n'est autre que le jeu des stigmates qui donne entrée à l'air, que les trachées, et les bronches préparent et distribuent par-tout pour maintenir la fluidité du sang. L'*expiration* ne seroit que la propriété qu'a le tissu qui enveloppe l'insecte de donner issue à l'air décomposé; mais c'est à la Chimie à nous en faire connoître davantage.

II. COUPES DE DIVERSES PARTIES DE CHENILLES VIVANTES.

On nomme *Moëlle Épinière* un vaisseau qui parcour le dessous de toute la longueur de l'insecte, très-bien connu dans les Chenilles; il forme entre chaque anneau une sorte de nœud qu'on a nommé *Ganglion*. Chacun d'eux est comme un centre, d'où part le mouvement qui se répand dans tout l'anneau, au moyen des ramifications qui l'y portent. Il peut être considéré comme un vrai

cerveau indépendant des autres. Tel est le mécanisme bien connu du mouvement dans les larves.

Sur la moëlle épinière.

J'ai coupé un ganglion à la Chenille de Tithimale, au moyen de deux coups de ciseaux très-fins, entre le quatrième et cinquième anneau (ce qui n'est pas difficile, car cette moëlle épinière est indiquée sur la peau de la Chenille par une fosse longitudinale qui la désigne), il arriva alors que la Chenille perdit tout mouvement, qu'elle en reprit ensuite une partie, qu'elle mangea encore, et parvint à sa dernière métamorphose. Le sphinx qui en est résulté avoit sous le ventre une ouverture monstrueuse qui le rendoit incapable de remplir aucune des fonctions, où l'appeloit sa nouvelle forme. Il est vrai que d'autres Chenilles soumises à la même opération, n'ont pu toutes se transformer, et que quelques-unes périrent.

Sur le cœur.

Cet intestin que l'on nomme *Cœur*, est sur le dos de l'insecte, il a une sorte de battement que l'on distingue facilement à travers la peau du vers à soye; de-là ce battement fut comparé à celui de systole et diastole du cœur des grands animaux, dont on lui donna le nom sans autre examen. C'est un viscère long, inégalement large. Pour en prendre une idée, il faut recourir à l'ouvrage cité de P. Lyonnet.

J'ai coupé ce viscère dans sa partie la plus large, par une seule coupe suffisante pour l'embrasser tout entier, et établir une solution de continuité exacte, il n'en est résulté qu'un moment de stupeur, et la perte de quantité de sang plus considérable que celle qu'avoient fourni les saignées faites aux cornes.

La plupart des Chenilles ainsi mutilées sont devenues des sphinx ailés, mais de petite stature, et dont les couleurs ternes annonçoient des êtres dégradés.

III. LAMPYRIS ITALICUS.

Vernis à extraire de cet insecte.

Ce *Lampyris*, dont j'ai étudié la structure, m'a fait observer que la dissolution des diverses substances réunies dans les derniers anneaux de son abdomen, ont la propriété de devenir une sorte de ciment de grande dureté. Cette matière macérée dans l'eau, où avoient été jétées quelques gouttes d'esprit de vin, étoit contenue dans différens cristaux: là, par évaporation, cette substance est devenue d'une dureté qui m'a surpris par la difficulté que j'ai eu à nettoyer mes cristaux, ce qui a toujours été très-facile pour des résidus pareils provenans de tant d'autres insectes, qui tous, comme le sang de la Chenille sont solubles à l'eau froide, mes moyens ne m'ont permis que d'examiner avec mes yeux aidés de verres la nature de ce résidu, qui est soupçonné fortement contenir un vernis très-solide, comme tel, cet insecte doit piquer la curiosité des connoisseurs en état de l'examiner sous ce rapport, car la découverte d'un pareil vernis, seroit très-utile, vu la facilité de s'en procurer la matière première.

IV. NUÉES DE PAPILLONS

QUI ONT PARU A LA FIN DE MAI.

J'ai présenté à l'A. R. un Mémoire sur les causes de ce phénomène qui sont plutôt dans l'air que dans la grande quantité de *Pap. Cardui*, ou autres qui composoient ces colonnes; car ce papillon a continué d'être très-commun pendant tout l'été; et dès la fin de mai, il n'a plus paru de ces nuées. A quoi je dois ajouter qu'un temoin digne de foi m'a affirmé avoir vu vers l'an 1741 à la fin du même mois un phénomène pareil. J'ai rapporté à ce sujet que le développement des crysalides indique les variations de l'atmosphère, et que les Entomologistes peuvent se servir utilement de cette observation.

V. *GÉNÉRATION*

DE L'ABEILLE DOMESTIQUE.

Il est assez frappant, que cet insecte, sur lequel on a écrit des bibliothèques entières, ne soit pas encore parfaitement connu, d'après cela on ne sera pas surpris, si les faits, que je vais rapporter, contrarient les opinions reçues. Fécondité des ouvrières.

On a écrit que les Ouvrières pondoient des œufs de faux-Bourdons. M.[r] l'Abbé *della Rocca*, auteur agricole, l'assure, comme un fait très-connu dans le levant. L'ingénieux et savant Hubert de Genève le confirme, mais

ses observations à se sujet ne m'avoient pas paru être assez détaillées.

En avril 1785 à Mortara, où je résidois alors, je fis passer dans une ruche à *feuillets* une famille d'abeilles chassée d'une vieille ruche par immersion. Le 4 mai, cette famille avoit jété les fondemens de deux gâteaux; on y voyoit deux œufs, des vers, et de la provision: dès ce jour-là, je me mis à les observer avec assiduité. Le 8 une de ces cellules fut bouchée, et je fus surpris de reconnoître dans la convexité de sa couverture la loge d'un Faux-bourdon; car ce n'en étoit pas encore la saison. Je ne voyois point de reine, et je me mis à la chercher, elle avoit péri sans doute par quelque accident; car je me suis assuré très-positivement qu'il n'y en avoit aucune dans ma ruche; ceci fit redoubler mon assiduité, et mon attention à observer. Les jours suivans je vis augmenter le nombre des œufs, quoique les deux gâteaux eussent été augmentés, et qu'un troisième fut commencé, presque toutes les alvéoles contenoient du couvain, mais très-peu de provisions. Le nombre des œufs augmentoit si fort, que celui des alvéoles ne pouvoit suffire à ces ouvrières fécondes, elles en déposèrent plusieurs dans la même alvéole, où j'y en ai compté jusqu'à sept, et on en voyoit même encore sur leurs bords.

L'ouvrière qui pond, le fait à la manière de la reine, elle introduit son abdomen dans l'alvéole, et agite ses antennes pendant son travail, mais à la différence que son corps plus court ne laisse sortir de l'alvéole que

les seules antennes. Ces ouvrières pondeuses sont effilées; leur abdomen qui, selon la règle générale, est toujours plus gros dans toutes les femelles d'insectes dans le tems de la ponte; se trouve plus petit que l'abdomen des mêmes ouvrières, prises au hasard, dans d'autres ruches. J'ai dit, au hasard, parceque je crois que dans une ruche pourvue de reine, les ouvrières concourent avec elles à la reproduction de l'espèce, car on y trouve de ces ouvrières à ventre effilé, et qui ont, comme toutes celles de notre ruche observées à Mortara, des marques certaines de fécondité.

J'observai dans cette même ruche, à l'occasion d'un froid accidentel, le 15 mai, en suite d'une grêle qui étoit tombée la veille; que ces ouvrières arrachoient quantité, d'œufs, de vers, et de nymphes, comme cela se remarque dans toutes les autres ruches en pareil rencontre.

Enfin ces abeilles sans reine s'épuisèrent à force de produire des œufs, dont les premiers pondus sont devenus mâles parfaits; vers le 20 du mois de mai, cette famille étoit considérablement diminuée; et finit les premiers jours de juin par une vingtaine d'abeilles qui périrent bien éffilées.

Indices d'accouplem. entre les ouvrières et les faux-bourdons

L'on n'a pas encore prouvé, si la reine, dans une ruche bien pourvue, produit seule tous les Faux-bourdons; et si les ouvrières en tout ou en partie concourent à ce travail. Cependant, plus d'une fois, j'ai été temoin des agaçeries non équivoques de la part des ouvrières, que les mâles reçevoient avec indolence, ce qui en détruisant l'opinion, où l'on seroit sur leur chas-

teté, nous ramène, par une conséquence juste, à celle des Lévantius.

C'est ainsi que cet insecte si utile, dont l'histoire a été la plus étudiée, souvent obscurcie par des rapports infideles, se trouve encore maintenant imparfaite.

Acqui, le 3 novembre 1798.

ENTOMOLOGIE.

PAPILLONS DU PIÉMONT
NOUVELLEMENT CONNUS.

PAR LE MÊME.

*Quoique la plupart des Papillons, dont je présente des portraits, et des descriptions, soient déja nommés dans un ouvrage estimable, mais de beaucoup trop concis *, il m'a paru important de fixer par des voies les plus sûres, la connoissance de ces individus.*

P. A. POLYCHAON. N.° 1.

Alis caudatis concoloribus flavissimis, fasciis nigricantibus inaequalibus, limbo nigro, lunulis coeruleis, angulo ani fulvo.

Pruner Lep. Ped. N. 134, pag. 69. Polidamas.

Ce beau papillon participe du *Machaon*, et du *Podalirius* de la manière la plus frappante, il emprunte Lu le 5 janv. 1800.

---

* Lepidoptera Pedemontana a de *Pruner*. A. Tauri. 1798 *en rendant justice au mérite de cet ouvrage : on peut considérer mon travail comme un développement qui lui étoit nécessaire. Tous ces papillons ont été peints d'après Nature : les uns m'ont été communiqués par M. le C. de Lezzolo, et d'autres sont tombés eux-mêmes dans mon filet.*

de chacun d'eux ce qu'ils ont de plus remarquable; tandis qu'il porte des caractères, qui, au premier coup d'œil, moins apparents, déterminent une espèce distinguée.

Ses ANTENNES noires un peu en forme de *larme-batavique* sont jaunes à leur extrémité. Ses YEUX fauves sont assez saillants. Sa TROMPE est noire. Sa TÊTE, ainsi que toutes les autres parties de son corps en général, est d'un jaune vif, mais plus pâle en dessous. Un trait noir coupe longitudinalement le dessus de cette tête. Les RESSORTS, caractère essentiel des Lépidoptères, sont sur celui-ci très-visibles, et entièrement jaunes. Le CORCELET est noir. Les AILES ANTÉRIEURES ont chacune six bandes ou traits noirs transversalement disposés, à la manière de ceux des mêmes aîles du *Podalirius*. Les AILES POSTÉRIEURES portent des dentelures comme celles du *Machaon*, avec une bande bleue bordée de noir. L'OEIL DU COIN (*ang. ani*) est orné d'une marque triangulaire fauve, couronnée d'un croissant bleu. La QUEUE de ces secondes aîles est noire avec une très-petite tache oblongue jaune sur son milieu. Les PATTES sont noires. Le compartiment du dessous des aîles correspond si bien à celui du dessus; qu'il seroit superflu d'en donner ni description, ni dessein. Il suffira de dire que le dessous est de couleurs beaucoup moins vives.

Il me fut communiqué par M.[r] le Comte de Lezzolo, et s'est trouvé aux environs de Lantosca dans le Comté de Nice, en septembre.

P. H. PHOEBUS. N.2 *et* 3

Antennis albe, nigre catenatis; alis oblongis integerrime flave-albis: primoribus intus extusque ocellis coccineis nigro circulo circumdatis, ac prope corpus quatuor, duobus similibus solitariis longitudine alarum; posterioribus intus extusque nigris transversis maculis, extus vermiculato ocello prope marginem exteriorem.

De Pruner Lep. Ped. N. 135, pag. 69.

Le grand rapport qu'a celui-ci avec l'Apollon, a pu donner lieu à les confondre, et à ne considérer leurs différences que comme incidents, ou variétés. Mais outre que le *PHOEBUS* ne se rencontre presque jamais sur les alpes, là, où l'Apollon est commun, et qu'il habite des sites où l'on ne rencontre plus l'Apollon: il a des caractères assez marqués pour constituer une espèce à part.

Le mâle de près d'un tiers plus petit que l'Apollon N.° 2 d'un jaune plus décidé a ainsi que sa femelle ses *ANTENNES annelées* de noir et de blanc, courtes et en masse très-prononcées: son *CORCELET* et son *ABDOMEN* couverts de longs poils; de même que ses six pieds d'égale longueur, le classent dans la famille des *Heliconii*, très-près de l'Apollon. Ses *AILES SUPÉRIEURES* portent deux taches d'un rouge vif bordées de noir que n'a pas l'Apollon: vers leur milieu on voit une marque noire en forme de croissant, et une seconde plus petite au de-là en

s'éloignant du corcelet. Le dessous des aîles supérieures est assez semblable au-dessus.

2 *a* Les AILES INFÉRIEURES n'ont rien de bien remarquable en dessus. Leur revers a, comme l'Apollon, quatre taches rouges à leur racine : mais on n'y voit jamais les deux taches rouges près de l'angle de l'anus, qui sont constantes sur l'Apollon.

3 et 3 *a* La femelle vue dessus et dessous est plus facile a confondre avec l'Apollon plus grosse que son mâle, d'un jaune plus pâle, elle n'a ordinairement qu'une seule tache rouge à l'aîle supérieure.

N.° 4 P. G. THEMISTOCLES.

Alis integris rotundatis fuscis, primoribus fascia maculis flavis septem, ocellis quinque : posticis concoloribus maculis sex; ocellis septem.

Ce papillon qui n'a point encore été connu, s'est trouvé *au bois noir* au-dessus de Suze.

Sa grandeur est moyenne. Ses ANTENNES, dont les massues sont peu prononcées, sont noires de tous côtés, caractère essentiel et distinctif. Ses quatre AILES, sont généralement de couleur *marron* qui devient un peu moins obscure sur les bords des AILES SUPÉRIEURES, celles-ci

portent sept taches fauves, dont cinq seules contiennent un petit œil noir avec sa pupille blanche, les deux taches fauves qui sont à chaque extrémité de la chaîne de ces taches étant sans aucun œil.

Les AILES INFÉRIEURES ont sept yeux de la forme des précédents; mais dont six seulement sont placés sur une bande de taches fauves qui ne sont ici qu'au nombre de six : l'OEIL DE L'ANGLE étant immédiatement sur le fond de couleur marron, laquelle couleur est uniforme sur les bords de l'aîle, sans y devenir moins obscure, comme on le voit aux supérieures.

La TÊTE, tout le CORPS et les JAMBES de ce papillon sont d'un beau noir.

Le dessous de ses aîles est si semblable au dessus, qu'il auroit été superflu de decrire ce dernier.

L'on voit en *4a* les dessous d'une des aîles supérieu- *4a*
res détachée du papillon pour faire voir l'espace (*b*) qui frottoit sur l'aîle inférieure, cet espace est d'un poli lustré, et paroît blanc.

N.° 5

P. G. PEAS.

Alis extus obscure fuscis, fascia clariore transversa, anterioribus duobus ocellis nigris albe illuminatis posterioribus dentatis.

De Pruner N. 137 Lep. Ped.

Ce grand et rare papillon m'a été communiqué par M.r le Comte de Lezzolo, il est comme les précédents, un habitant des alpes.

Ses *ANTENNES* assez longues sont par-tout d'un brun obscur. Le *CORCELET*, l'*ABDOMEN*, et la *TÊTE* dessus d'un brun rogeâtre sont dessous de couleur plus claire.

Les aîles sont toutes supérieurement d'un brun rougeâtre, coupés dans leur milieu par une bande inégale d'un beau jaune. Les *SUPÉRIEURES* portent deux yeux assez gros, surtout celui de l'angle extérieur : ces yeux ont une pupille blanche, outre laquelle le premier a sur son bord une seconde pupille. Le dessous des aîles supérieures est marqué d'yeux correspondants à ceux de dessus ; mais la couleur qui leur sert de fond est un jaune safrané irrégulièrement chargé, semée d'ondes grisâtres. On doit remarquer entre ces deux yeux une tache blanche oblongue, entourée d'un jaune plus vif.

Le dessous des aîles *POSTÉRIEURES* est d'un jaune pâle plus uniforme et non safrané : sur ce fond sont trois ondes d'un brun clair.

Les aîles *INFÉRIEURES* sont dentelées, et sont bordées d'une jolie frange jaune.

P. R. SEYTA. N.° 6

Alis extus fuscis; intus ocraceis; linea transversa argentea, ocellaria catena transversa, ocellis nigris albe punctatis.

De Pruner N. 153, pag. 74 Lep. Ped.

Cet élégant papillon que l'on trouve en automne, quoique rarement, dans la forêt de Stupinis, m'a offert plusieurs variétés, dont la fig. 6 *b* est une des plus frappantes; il est nécessaire de prouver que la différence du nombre des yeux ou taches sur les ailes, et leur absence des ailes supérieures, n'est point un caractère essentiel du *Seyta*. Notre guide pour prouver qu'ils sont de même race, se trouve sur la forme et la couleur des *ANTENNES* qui sont très-grossies (*fig.* 6 *d*). Les derniers anneaux qui forment sa masse sont rougeâtres, tandis que tous les autres qui en forment la tige sont d'un blanc jaunâtre, et les annelures brunes; distinction suffisante pour établir l'identité de l'espèce; car l'examen des antennes est un des moyens le plus sûr pour en déterminer l'espèce: voie d'autant plus utile que les individus sont rares, et leur séjour éloigné de celui de l'homme. *Antennarum notae differentias saepe suppeditant.* Fabricius.

Les *QUATRE AILES* sont d'un brun rouge, vues par dessus; et leur dessous est un jaune safrané. La figure 6 est le *Seyta* vu par dessous, l'*AILE SUPÉRIEURE* a deux yeux très-petits, l'*INFÉRIEURE* en porte cinq sur une rangée

parallèle à la base, et un autre plus gros vers l'angle extérieur qui est détaché des précédents. La fig. 6*a* est le dessus des mêmes ailes sur lesquelles les yeux ne sont point répétés. La fig. 6*b* est le dessous d'une variété qui porte une bande transversale blanche, qui y pare cette aile, dont le nombre des yeux est correspondant à ceux de la figure 6. L'aile supérieure est ornée d'une rangée de cinq yeux, dont deux sont beaucoup plus gros que les autres. Différences remarquables entre ces deux individus. La fig. 6*c* est le dessus de cette variété qui ne diffère de 6*a* qu'en ce que les taches des aîles supérieures y sont répétées.

Chaque aile porte constamment un trait argenté qui parcourt sa base à quelque distance de la *FRANGE*, celle-ci est grise.

N.° 7

P. R. GARDETTA.

Alis integerrimis fuscis, intus inferioribus nigro irroratis, margine flavo, ocellis minutis nigris albe punctatis.

An N. 154, pag. 74 Lep. Ped?

Celui-ci fut trouvé à la Gardetta dans la vallée de Vrayta par M.r le Comte de Lezzolo.

De grandeur moyenne parmi les *Plebei Rural.* Ses *ANTENNES* sont noires, annelées de blanc, sa *TÊTE* est noire, son *CORCELET* et son *ABDOMEN* d'un noir fauve;

ses *AILES INFÉRIEURES* sont supérieurement d'un fauve orangé, ayant un trait marginal près de l'angle du coin qui est d'un fauve plus clair, incident qui correspond à une bande jaune qui est au-dessous.

Le revers des ailes (*fig. 7a*), quant aux *SUPÉRIEURES*, est d'un fauve plutôt clair; un trait marginal verdâtre en parcourt la base qui porte à son angle extérieur un très-petit œil non pupillé: les *INFÉRIEURES* du même fauve sont sablées de points noirs; une bande, d'un jaune pâle, parcourt la base sans y toucher, et elle porte des petits yeux pupillés, dont le nombre varie entre 4, 5, 6. Au bas de cette aîle est un trait argenté.

P. R. MÉROPE ou L'ARGUS DAMIER. N.° 8

Alis, extus transversis sub rufo-flavis fasciis, subtus pallide-flavis.

De Pruner N. 151, pag. 73 Lep. Ped.

J'ai trouvé deux individus de cette espèce au *Col de la Magdelaine* dans les prairies les plus élevées; M.r de Lezzolo en a trouvé d'autres dans la vallée de Vrayta en juillet.

Le Mérope est sans contrédit un des *Plebei Rur.*; mais au premier coup d'œil il a grand rapport par la couleur de ses ailes avec ceux de la famille nommée *des Damiers* dans le systême de Géoffroy. Le fond de la couleur de

ses *AILES* d'un jaune plus ou moins orangé, fait voir par ses bandes ondulées ou *crochetées*, et des taches d'un rouge plus marqué, une grande ressemblance avec le *Maturna*.

Le Mérope a ses *ANTENNES* plus courtes à proportion que ses congénères, comme les leurs, elles sont annelées de blanc: délicat et faible, comme eux, son vol s'élève peu de terre. Ses *AILES* sont un peu lancéolées d'un fond jaune, les nervures toutes d'un brun noir, des bandes ondulées transversalement renferment des taches rougeâtres.

8 *a* Le dessous des ailes *SUPÉRIEURES* répète le même compartiment, mais en couleurs plus pâles. Les ailes *INFÉRIEURES* ont dessus des bandes transversales, comme les supérieures, parmi lesquelles il faut distinguer la bande assez large qui en parcourt la base, dont elle est séparée par des traits en forme de croissant. Cette bande porte des points noirs sur les taches rouges qui la forment, dont le nombre varie.

N.° 9 P. R. BERTOLIS.

Alis intus, fusce flavis: extus anterioribus flavis, margine viridi; posterioribus griseo-viridi, macula alba trigona.

J'ai trouvé en juin un individu de cette espèce près du lac du *Col de la Magdelaine*, tandis que M.r de

Lezzolo en trouvoit de tout pareils près de *Chateau-Dauphin.*

Ce papillon a ses *ANTENNES* annelées, sa grandeur est moyenne parmi les argus, ses *AILES* ne sont point dentelées, les *SUPÉRIEURES* et *INFÉRIEURES* sont en dessus d'un fauve obscur; en dessous les supérieures sont d'un rouge terne, bordées d'un gris verdâtre. Les inférieures se voyent en dessous d'un gris verd plus obscur, et à leur milieu portent une tache blanche à-peu-près triangulaire.

P. R. XENOPHON. N.° 10

Alis subangulatis aurato-fulvis, margine nigro coeruleoque.

Le *MALE.* L'art ne peut jamais parvenir à imiter l'éclat métallique, dont brille ce beau papillon qui a quelque affinité avec le P. R. *virgaureae*, mais très-distingué par des caractères à lui propres. Ses *ANTENNES* annelées ont leur massue moins prononcée que celle du *Virgaureae.* Ses *YEUX* sont plus petits que ceux du *Virgaureae*, mais plus entourés de longs poils. Les *AILES* du *Xenophon,* à leur surface supérieure, ont l'éclat d'un or pourpré; celles du *Virgaureae* est d'un or moins éclatant qui reflète le jaune: une bordure d'un bleu obscur, contourne

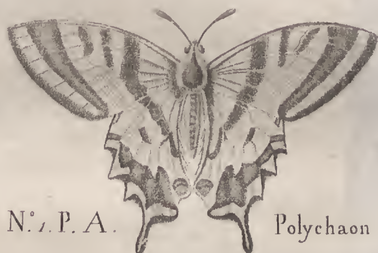
les ailes du *Xenophon*, et s'étend aux ailes inférieures, là, où elles touchent l'abdomen; ce qui n'est point dans l'autre.

Le CORPS de notre papillon est plus gros, plus hérissé de poils, et de couleur plus obscur que celui du *Virgaureae*: dessous il a encore plus de différence, étant azuré, de même que les jambes et pieds.

9*a* Le revers des ailes pour les SUPÉRIEURES est d'un orange changeant au gris-bleu, avec une bande de huit petits yeux noirs, bordés de jaune, ainsi que trois autres successivement plus hauts. Les INFÉRIEURES ont, comme les autres, leurs revers d'un orange changeant au gris-bleu, mais plus obscur: on y observe trois ordres d'yeux, en commençant vers le bord extérieur: savoir; 1° sept très-petits accompagnés de quelques taches circonflexées très-peu visibles; 2° une suite ou rangée de neuf yeux; 3° un assemblage irrégulier de sept autres yeux.

La FEMELLE a son dessous comme celui du mâle; mais le dessus est tout brun, semé de petites taches noires, autre rapport entre ces deux espèces.

Il se trouve sur les alpes à de grandes hauteurs.



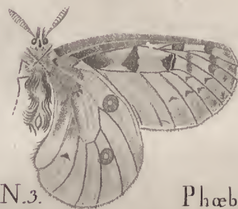
N.° 1. P. A. Polychaon





2.a.

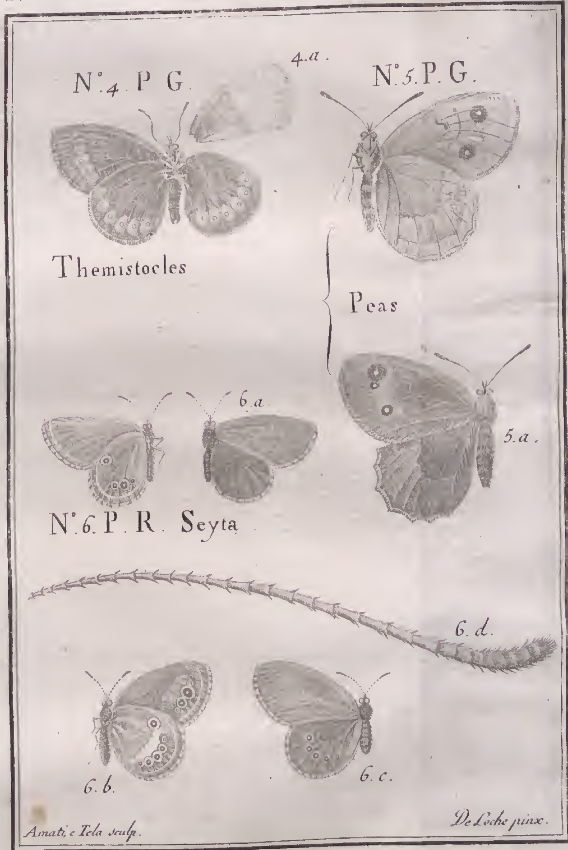
N.° 2. P. H. Phœbus. mas.





N.3. Phœbus fœm. 3.a.

Amati, e Tela sculp. De Loche pinx.


N.° 4. P G.
4. a.
N.° 5. P. G.
Themistocles
Peas
6. a
5. a.
N.° 6. P. R. Seyta
6. d.
6. b.
6. c.
Amati, e Tela sculp.
De Loche pinx.




7.a

N. 7. P. R. Gardetta




8.a

N. 8. P. R. Merope.




9.a

N. 9. P. R. Bertolis




10.a

N. 10. Xenophon

Amati, e Tela sculp. De Loche pinx.



AD ORYCTOGRAPHIAM PEDEMONTANAM AUCTARIUM

AUCTORE

STEPHANO BORSON

S. F. D.

Vidi ego quod fuerat quondam solidissima tellus
Esse fretum: vidi factas ex aequore terras;
Et procul a pelago conchae jacuere marinae;
Et vetus inventa est in montibus anchora summis.

Ovid. Metam. lib. 15.

PUBLICÆ institutioni consentaneum est, et ratio ipsa suadet ut, quidquid in unaquaque ditione continetur, ad Naturæ historiam pertinens, præcipua ejusdem civitas possideat et in musæis suis conservet. At Pedemontium nostrum quod intra finitimos suos tractus tot colles montesque cujusvis generis complectitur, et ad altissimas usque alpes se protendit, cujus ditissimam segetem, in rebus naturalibus, magnopere commendarunt auctores viatoresque eruditissimi, cujus amplissimas collectiones, Approbatum die 23 decembris 1798.

mihi Italiam perlustranti, admirari sæpe contigit, Pedemontium nostrum, non sine dolore fateri cogor, rerum naturalium suarum, præsertim fossilium, collectionem ad publicam utilitatem accommodatam, se possidere huc usque gloriari non poterat.

Laudabilis hujus consilii vim sensit Regia Scientiarum Academia quæ, a prima sui institutione ac origine, rerum naturalium, et præcipue quæ in Pedemontio reperiuntur, musæum possidere semper in votis habuit, omnique curarum genere, prout per vires licuit, in hoc adlaboravit. Hodierna vero die amplior facta est rerum Naturæ quam possidet, collectio, indefessis curis donisque Præstantissimi Præsidis Domini Comitis a Morozzo, nec non quorumdam ex Academicis, et præcipue Excellentissimi Domini Commendatoris Graneri qui, quæcumque ex extraneis regionibus secum adportaverat mineralia, Academiæ musæo post mortem reliquit.

Huic quoque nuperrime accessit integra ditissimaque, quam apud se habebat, collectio Excellentissimus Raimondus a Sancto Germano, Ordinis Hyerosolimitani Bajulivus, atque hujus Academiæ Vice-Præses qui eam dono humanissime dedit et quæ, cum e Pedemontii rebus naturalibus magna ex parte constet, et musæi incremento et patriæ honori non parum addidit.

Ante Academiæ originem et jam ab anno 1756, ad historiam naturalem Pedemontii illustrandam, maximo cum honore parique cum fructu, adlaboraverat Clarissimus noster, adeo de scientia sive naturali sive medica benemeritus Carolus Allionius. Præstantissimus enim hic

Auctor anno 1757 librum * de Oryctographia Pedemontana Parisiis editum scripserat, quem jure merito laudarunt celeberrimi qui post eum de corporibus terræ adventitiis auctores egerunt. Rerum ad Naturæ investigationem pertinentium, et præcipue in Pedemontio existentium, collectionem fecerat amplissimam **, proprio labore atque manibus, eaque, qua par est, solertia, ut scientiæ augmento inserviret; videlicet et loca et strata, in quibus insidebant fossilia, accurate adnotans; substantias concomitantes, variasque locorum circumstantias, doctissime observans.

Tanto Viro et amico optimo debitas publicasque agere grates valde gaudeo, utpote qui prima historiæ naturalis rudimenta in ejus musæo sumpsi: quamplurimaque et Testaceorum et Coralliorum Pedemontii fossilium specimina ex humanitatis ejus dono lætus accepi.

Sed non omnes fossilium species, quæ ad organica corpora pertinuerunt, quibusque abunde scatet Pedemontium nostrum, in laudato opere annumerari potuerunt, cum permultæ aliæ ad auctoris cognitionem serius pervenerint, ceterisque jam in lucem editis postea accesserint. Quapropter tum Clarissimus Allionius, tum Regia Academia in suis collectionibus plurima fossilia in Pede-

---

* *Oryctographiæ Pedemontanæ specimen etc. Parisiis* 1757.

** *Vedi la mia lettera sopra il gabinetto delle antichità e di storia naturale del Cardinale Borgia, stampata a Roma, presso Fulgoni* 1796.

V

montio reperta, et quæ ad organica corpora pertinuerunt, hucusque inedita possident.

Mihi vero, cui nunc musæum Academiæ in ordinem systematicum digerendi, describendique cura incumbit, in mentem venit me et Academiæ, et rerum naturalium amatoribus rem gratam facturum, si Testaceorum, Coralliorumque fossilium Pedemontii, quæ Oryctographiæ Clarissimi Allionii nondum accesserunt, quorumque specimina in Academiæ collectionibus asservantur, accuratam descriptionem offerrem.

Nunc autem ad opusculum meum, brevibus verbis, accedo.

Pro Testaceis ordo systematicus est ille, quem Celeberrimus Gesnerus in opere eximio *de Petrificatis* *, adhibuit. Cuique autem, tum ex Testaceis, tum ex Coralliis, cum inveniri poterit, analogum vivum accuratissime quæsivi, nomineque Linnæano, prævia ejusdem brevi descriptione, inventum indigitavi. Ea vero specimina, quorum icones aut illustrationes apud auctores non inveni, forsitan primus ipse ego describo, atque palam facio.

Neque hic prætermittam Clarissimo Doctori Bellardi gratias agere, quippe qui et Nautilites propria manu lectas, Belemnites et Cornua Ammonis describenda mihi humanissime communicavit.

Vale igitur, mi Mineraloge, fave meo labori: et cum

---

* *Tractatus Physicus de Petrificatis. Lugduni Batavorum* 1758.

tibi feracissimos Pedemontii tractus, historiæ naturalis amore, percurrenti invenire contigerit, aut mineras, lapides, fossilia quæcumque, aut quælibet organica corpora petrefacta, nullis omissis, quæso, mihi cognoscenda præbe; tuosque meis adde labores, ut Pedemontium nostrum, inter ditissimas in rebus naturalibus regiones, forsitan prima, tandem apprime cognoscatur, atque amplissimum, ut par est, musæum Regia Scientiarum Academia possideat.

HELMINTHOLITHUS
TESTACEI BIVALVIS.

MUSCULITES.

Gall. *Moules pétrifiés ou fossiles*, *mitulites*, *musculites*.
Germ. *Musculiten*, *Miesmuscheln*.

Petrificatum conchæ brevis, vel elongatæ, convexæ, latæ.

1 Helminthołithus musculi subincurvati : valvis convexis, margine pecorum ungulas referente.

Ad Mytilum *ungulatum Linn.* referendus. *Gualt. Tab.* 91, *fig. E.*

2 Helm. Musculi lævis, valvis convexis, natibus retrorsum prominentibus, gibbis.

Modulus lapideus, superstite parte testæ.

Mytilus *Modiolus Linn.*

Vide *Gualt. Tab.* 91, *fig. H.*

Alii sunt hujus Mytili moduli lapidei flavescentes. *Ex viciniis Niceæ.*

3 Helm. Musculi cylindrici, apice utroque rotundato.

Mytilus *Litophagus Linn.*

Moduli ejusdem Mytili ex arena indurata. *In colle Taurinensi, ex vinea Rubin*; in lapide Calcareo nigro.

4 Helm. Musculi elongati, angustati: valvis margine depressis.

Modulus lapideus flavescens, superstite testa.

An Mytilus *Testaceus Linn. Ex portu Lympiæ Niceæ.*

Vide *Knorr part.* 4, *Tab.* 15, *fig.* 4.

5 Helm. Musculi oblongi, transversim striati; cardine recto, subsulcato, apicibus dentatis; antice productioris, subcostati atque ampliati; margine acuto sinuoso.

Ad arcam referendus est hic musculus: sed qualem nunc apud viventes analogum habeat?

In arena flavescente minutissima sat copiose hospitatur in *valle d'Andona, Chiaravalle etc.*

TELLINITES.

Gall. *Tellinites, coquilles rhomboides.* Germ. *Telliniten, Telmuscheln.*

Petrificatum Conchæ brevis planæ, latæ, conniventis.

1 Helminthólithus Tellinæ valvis transversim rugose striatis, margine depresso: antice multo productioris, costaque a margine productiore in natibus contiguis desinente: ano ovato impresso: vulva marginis fere longitudine.

Lister Tab. 154, *fig.* 9. *Tab.* 150, *fig.* 5.

An eadem designatur *in Encyclop. par ordre de matières. Tab.* 150, *fig.* 46?

An Gualt. eadem Tab. 86, *fig. D?*

Ex viciniis Taurinorum.

Ejusdem modulus adest ex arena lapidefacta albo flavescente.

2 Helm. Tellinæ ovato compressæ, transversim striatæ; altero latere productiore, subsinuoso; altero rotundato.

Testa primævi coloris rubri vestigia ostendens.

Vide Knorr, Délices des yeux, part. VI, Tab. 12, *fig.* 1.

3 Helm. Tellinæ ovatæ, striis transversis recurvis; antice sinuato-angulosæ.

Tellina *Virgata Linn.*

Vide Knorr, Délices des yeux, part. II, Tab. 21, *fig.* 4.

4 Helm. Tellinæ subcrassæ, lævis: fasciis cœruleis depictæ.

Mactra *solida, Linn.*

An Knorr, Délices des yeux, part. VI, Tab. 8, *fig.* 5?

5 Helm. Tellinæ ovatæ subplanæ, densissime striatæ.

An Tellina *punicea Mus. Vind. Tab.* 2, *fig.* 8?

In arena indurata agri Taurinensis.

CHAMITES LÆVIS, STRIATUS, SULCATUS ET SQUAMOSUS.

Gall. *Chamites* ou *Cames*. Germ. *Chamiten*, *Gienmuscheln*.

Petrificatum conchæ subrotundæ, lævis, striatæ, aut squamis, aut sulcis exaratæ.

1 Helminthولithus Conchæ subcordatæ, transversim striatæ, striis rudibus: ano nullo: vulva longa, angusta; natibus apice glabris.

Venus *Islandica Linn.*

Testa hæc pollices æquat quatuor longitudinis: optime servata, alba; sat copiose effoditur in vico nomine *Vinchio et Mombersel.*

Vide Lister. Tab. 272.

2 Helm. Conchæ præcedenti *Veneri Islandicæ*, simillimæ at longe minoris, duos enim pollices vix æquat.

Fascias cœruleas adhuc retinet transversas. In terra indurata. Conchyliis farcta reperitur.

Vide Lister Tab. 274, *fig.* 110.

3. Helm. Conchæ subcordatæ, transversim striatæ: natibus recurvis, contiguis. Testa post elatiorem costam, ad nates complanatas subsinuosa: margine subrotundato: vulva angusta, ovata.

Copiose effoditur in valle *d'Andona*, nec non alibi: arena flavescente repleta est; nucleo quandoque lapidefacto.

4 Helm. Conchæ substriatæ, convexæ, elongatæ.

Ad Venerem *Defloratam Linn.* pertinet.

In arena indurata *agri Taurinensis.*

5 Helm. Conchæ lævis, convexæ; altero latere productiori.

Gualt. Tab. 77, *fig. H.*

6 Helm. Conchæ oblique ovatæ, lævis, intus argenteæ; cardine Ciliari: ano subcordato.

Arca *Nucleus Linn.*

Gualt. Tab. 88, *fig. R.*

7 Helm. Conchæ suborbicularis, gibbæ; striis longitudinalibus obsoletis: margine intus serrato.

Ad Cardium *Lævigatum Linn.* pertinet.

In arena indurata *collis Taurinensis.*

8 Helm. Conchæ cordiformis, subcompressæ, crassæ. Testa sulcata, sulcis membranaceis reflexis, ad marginem crassioribus, ad nates autem contiguas subplanatas remotioribus: antice profunde et per longitudinem lateris sinuosa: vulva ovata, oblonga: ano ovato, impresso.

Vide Davila Catalog. Tab. I, §. 844 eam *magnæ Vetulæ* nomine designat, vel *La grande Levantine.*

Vide Knorr de petrific. supp. V, fig. 4.

In Pedemontio frequens est hæc testa, optimeque servata.

9 Helm. Conchæ subcordatæ; sulcis transversis, membranaceis, acutis: ano cordiformi, oblongo impresso, minute striato.

Venus *Casina Linn.*

Vide Lister Tab. 286, *fig.* 123.

Frequentior est hæc testa in collibus *di Sciolze*, *Mombello* et alibi.

10 Helm. Conchæ subglobosæ; striis concentricis; natibus contiguis.

Vide Gualt. Tab. 175, *fig. N.*

11 Helm. Conchæ subcordatæ; sulcis convexis, transversis; ano ovato.

Venus *Erycina Linn.*

Vide Knorr de Petrif. P. IV, Tab. 3, *fig.* 5.

In arena indurata *agri Taurinensis.*

12 Helm. Conchæ lentiformis, striis transversis longitudinales decussantibus: ano impresso, ovato.

Venus *Tigerina Linn.*

Ex collibus *d'Andona* et *Chiaravalle.*

13 Helm. Conchæ subovatæ, convexæ, antice truncatæ; margine crenulato; transversim striatæ.

Donax *Irus Linn.*

Vide Gualt. Tab. 95, *fig. A.*

Copiose effodiuntur prope *Sanctam Ricuperatam Niceæ.*

14 Helm. Conchæ convexæ, oblongæ, postice truncatæ; striis obsoletis, transversis, longitudinales decussantibus; natibus gibbis, elevatis, contiguis; antice concavæ.

Fere similis *fig.* 153, *Tab.* 25. *Bourguet, traité des pétrific.*

Vide Davila Catal. Tab. 3, §. 193.

Sat copiosæ sunt *Dertonæ.*

15 Helm. Conchæ subcordatæ; sulcis convexis linea ciliata exaratis.

Cardium *Aculeatum Linn.*

Ex valle *d'Andona*, *Chiaravalle.*

16 Helm. Conchæ cordiformis; valvis crenato carinatis; natibus approximatis.

Nucleus est ex arena flavicante indurata, ad Cardium *Cardissam* pertinens.

17 Helm. Conchæ subangulatæ, subcordatæ; sulcis squamoso-fornicatis.

Cardium *Fragum* vel *Unedo Linn.*

18 Helm. Conchæ subcordatæ: sulcis longitudinalibus; striis lamellatis transversis; cardinis dente obliquo.

Chama *Antiquata Linn.*

Encyclop. par ordre de matières, Tab. 233, *fig.* 3.

Vinchii, *Maranzanœ*, *Monbercel* et alibi copiose reperitur.

19 Helm. Conchæ oblique cordatæ; multi-sulcatæ; Cardine dente multiplici armato.

Arca *Antiquata Linn.*

Copiosa est *Rivaltœ, Vinchii, Mombercel, Andonœ* et alibi.

OSTREITES.

Ostracites. Lithostreon. Limnostracites. Listronites. Strigosula Luidii. *Hamellus haeratula* aliorum. Gall. *Ostracites. Ostreites* ou *Huitres pétrifiées.* Germ. *Ostraciten, Griefmuschelstein.*

Petrificatum Conchæ lamellatæ, articulatione plana.

1 Helmintholithus Ostreæ ovato elongatæ, lamellatæ, longitudinaliter plicatæ, plicis rugosis: cardine elongato, subtus concavo.

Ostrea *Plicatula Linn. in Pedemontio frequens.*
Knorr part. II, Tab. 66, *fig.* 4, 3.
Gualt. Tab. 101, *fig.* 1 proxima.

Varietates plurimæ sunt hujus Ostreæ, plicis numerosis, subdepressis, imbricatis.

2 Helm. Ostreæ suborbicularis, lamellis transversis per longum acute plicatis.

Knorr. part. II, Tab. 71.

3 Helm. Ostreæ griphoidiformis; valvis inæqualibus, superiore longitudinaliter striata, tuberculis rarioribus; rostro inflexo.

Testa spatosa albicans.

PECTINITES ET PECTUNCULITES.

Ostreo-Pecten. Concha Divi Jacobi. Gall. *Pectinites. Peignes* ou *Coquilles de S.t Jacques.* Germ. *Pectiniten. Kammuscheln. Jacobsmuscheln.*

Petrificatum Conchæ auritæ, sulcatæ, valvis æqualibus vel inæqualibus.

Helmintholithus pectinis biauriti; costis sex ampliatis complanatis; valvis æqualibus transversim minute striatis.

Testa insignis octo pollicum et ultra diametri.

Ex La-morra et valle d'Andona.

Vide Davila Catal. Tab. 3, *p.* 143, *art.* 178. Quam describit, ex Italia habuit.

2 Helm. Pectinis biauriti, radiis 16-17 planis, longitudinaliter striatis, sulcis profundis: valva altera plana, radiis rotundatis transversim striatis.

Testa *Arrignani* præsertim frequens, sæpeque Balanis cooperta.

3 Helm. Pectinis biauriti, radiis 25-26 subconvexis transversim minute striatis; valva altera plana.

Ex valle *d'Andona.*

4 Helm. Pectinis auricula altera longiore; radiis 16-18 rotundatis; striis longitudinalibus; squamis minutis transversis.

5 Helm. Pectinis biauriti, depressi; valvis æqualibus; radiis 20-21 longitudinaliter striatis, rotundatis.

Ex Vinchio, Arrignano, la Rocca d'Arasso etc.

6 Helm. Pectinis biauriti: radiis inæqualibus, inæqualiter approximatis, 12-15 rotundatis, longitudinaliter striatis.

Quidam nigricantes, alii florescentes.

Frequentiores in *agro Pedemontano.*

7 Helm. Pectinis tenuis, radiis filiformibus numerosis.

An Ostrea *Pusio ?*

Vide Knorr part. II, Tab. 14, fig. 8.

HELMINTHOLITHUS

TESTACEI UNIVALVIS.

COCHLITES TESTA PLANA.

Cochlitae. Planorbis lapideus. Gall. *Limaçons. Coclite lunaire ou à bouche ronde.* Germ. *Cochliten.*

Petrificatum Cochleæ in plano convexæ.

1 Helminthólithus Cochleæ rotundatæ, imperforatæ; fascia fusca cinctæ; apertura subovatolunato: albæ.
Gualt. Tab. 3, fig. B. Ex Dertona.

2 Helm. Cochleæ umbilicatæ, umbilico infundibuliformi; anfractibus rotundatis.
Testa alba, transversim minute striata.
Gualt. Tab. 3, fig. M.

COCHLITES GLOBOSUS.

Cochleae sphericae. Tonnitae. Bullae lapideae. Nuces maris lapideae. Gall. *Globosites. Conques sphériques. Tonnites. Bulles. Noix de mer.* Germ. *Globositen. Tonnenmuscheln.*

Petrificatum Cochleæ utrinque convexæ pauciorum spirarum obliquarum.

1 Helminthólithus Cochleæ globosæ; anfractibus ventricosioribus, primo amplissimo; apertura ovato-oblonga.

An ad helicem *Ampullaceam* referenda? *Ex Dert.*
List. Tab. 1027.

2 Helm. Cochleæ anfractibus minute striatis, rotundatis, ascendentibus; apertura orbiculari.

Turbo *Lincina Linn.*
List. Tab. 26, *fig.* 24.

3 Helm. Cochleæ subovatæ, primo anfractu ampliori: apertura ovato-oblonga lunata, sursum ampliata.

List. Tab. 572, *fig.* 25. *Seba* 3, *Tab.* 38, *fig.* 4, 5.
Ex viciniis Taurinorum.

TROCHITES.

Trochilitæ, Trochiti vel Trochitæ. Gall. *Troquites, Sabots ou Toupies.* Germ. *Trochiliten, Kreausel-Schnecken.*

Petrificatum Cochleæ simplicis plurium spirarum forma coni recti.

1 Helminthholithus Trochi conici, recti; spiræ anfractibus subplanatis.

Testa insignis, cujus diameter in basi octo fere pollices æquat; altitudo vero ad quatuor accedit. Nucleus est mamoreus, superstite testa.

Ex Dertona.

2 Helm. Trochi spiræ anfractibus planatis, irregulariter striatis, contiguis; apertura concava, arcuatim striata.

Testa hæc quatuor fere pollicum diametrum æquat, testarumque huic adjunctarum vestigia adhuc ostendens.

Trochus *Conchiliforus Linn.*

Davila Catal. Tab. 3, p. 92, art. 125.

3 Helm. Trochi convexi, umbilico pervio crenulato.

Trochus *Perspectivus Linn.*

4 Helm. Trochi recti: spiræ anfractibus convèxiusculis.

Nucleus lapideus superstitibus testæ fragmentis.

Alter adest, apertura subincavato plana; cui proxima est figura 1, 2, 3, *Knorr. part. II, Tab. 34.*

5 Helm. Trochi subovati; spiræ anfractibus rugose fornicatis; margine obsolete nodosis; fauce argentea.

Turbo *Rugosus Linn.*

6 Helm. Trochi spira anfractibus subconvexis, contiguis; primo carinato, carina planata.

Testa in lapillis coagulatis sepulta, spathosa flavescens *agri Taurinensis.*

7 Helm. Trochi convexi, spira anfractibus rotundatis, laxe striatis; umbilicati.

Testa spathosa, suberosa in lapillis coagulatis.

8 Helm. Trochi umbilicati: anfractibus acute striatis, margine subnodosis; apertura subdepressa; fauce argentea.

Ex Sancto Stephano Rovero.

9 Helm. Trochi convexi, spiræ anfractibus arcuatim striatis, margine tuberculoso nodosis, primo acute carinato; apertura supra costam spiralem oblique striata.

Ex Sancta Recuperata Niceæ.

10 Helm. Trochi conici, spiræ anfractibus minute striatis.

Testa flavescens spathosa, cum nucleo marmoreo.

Ex Sancta Recuperata Niceæ.

An ad *Trochum Ziziphinum* referendus?

11 Helm. Trochi subcompressi; orbibus rotundatis.

Moduli lapidei, superstite testæ parte.

Langius Tab. 30, *fig.* 3-7. *Bourguet, traité des pétrific. Tab.* 32, *fig.* 210, 213.

NERITITES.

Cochleae valvatae lapideae. Cochleae semi-lunares lapideæ. Gall. *Neritites. Cochlites semi-lunaires.* Germ. *Nerititen. Schvvimsnaecken. Fischmauler.*

Petrificatum Cochleæ simplicis plurium spirarum obliquarum extima interioribus aliquoties majore.

1 Helmintholithus Cochleæ imperforatæ, subdepressæ. Nucleus est marmoreus helicis *Lacteæ Linn. Vide Lister Tab.* 95, *fig.* 96.

2 Helm. Cochleæ ovatæ, umbilico clauso. Ad Neritam *mamillarem* referenda.

BUCCINITES.

Bucciniti. Buccinitae. Gall. *Buccins. Trompettes.* Germ. *Bucciniten. Ringhrorner. Kinphörner.*

Petrificatum Cochleæ simplicis plurium spirarum obliquarum in formam ovato-oblongam.

1 Helmintholithus Buccini cassidiformis, transversim striati; cingulis quatuor tuberculosis cincti; cauda reflexa.

Buccinum *Echinophorum Linn.*

Ex Montaldo, Dertona et alibi.

2 Helm. Buccini cassidiformis, umbilicati, lævis.

An Seba Tab. 70, *fig.* 7-9?

3 Helm. Buccini cassidiformis striati: anfractibus primis tribus muricum ordinibus exasperatis; apertura ovato oblonga: labio interiori repando, exteriori crenulato: cauda inflexa.

An Gualt. Tab. 43, *fig.* 2?

4 Helm. Buccini cassidiformis sulcati; apertura ovato-oblonga; labio interno repando prope caudam inflexam plicis extantibus exasperato atque dentato: externo intus et extus dentato.

5 Helm. Buccini ovati, transversim sulcati; anfractu primo ampliori longitudinaliter costato, ceteris papillosis; apertura fere testæ; labio interno repando, lævigato, externo crassissimo: cauda inflexa.

Testæ in arena indurata.

Vide Knorr *P. II, C. II, fig.* 2.

6 Helm. Buccini crassi, subovati; anfractu primo ampliori reliquos fere tegente; apertura ovata, oblonga, in canalem ex una parte brevem et inflexum desinente, ex opposita vero in alterum canalem anfractus primi majoris margini contiguum. Labium externum crassum, varice opposita, ultra anfractus primi marginem, canaliculata.

Vide Knorr *de Petrificat. P. II, C. VI, fig.* 8-9.

7 Helm. Buccino præcedenti multum affinis; spiræ anfractibus productioribus, subnodosis.

8 Helm. Buccini ovati costati, squamis transversis fornicatis exasperati; apertura ovato clausa; umbilico patente; cauda brevi subinflexa. Murex....

9 Helm. Buccini subumbilicati, columella triplicata; costis longitudinaliter extantibus, strias transversas decussantibus.

An Voluta *Cancellata Linn.*

Varietates sunt hujus Bucc. sed majores, plicis longitudinalibus ad commissuram usque planatam in muricibus desinentibus.

Aliaque adest varietas multo major, umbilico infundibuliformi patulo.

Ex *Vinchio.*

10 Helm. Buccini Cypræformis, labio interiori crassissimo repando, exteriori intus crenulato; apertura longitudine testæ; cauda brevi, subinflexa; anfractibus subsulcatis, margine mucronatis.

An Bonani Mus. Kircherian. Class. III, fig. 237?

11 Helm. Buccini ovati, lævis; columella dentata; labio externo expanso, cauda recurva.

An Buccinum *Testiculus Linn.*

12 Helm. Buccini ovato oblongi; anfractibus, sulculo distinctis, majoribus substriatis, minoribus papillosis: apertura ovata: labio interiori glabro, exteriori intus striato.

In *Pedemontio* frequens.

13 Helm. Buccini crassissimi, spiræ anfractibus striatis, obsolete nodosis; columella triplicata.

An voluta *Pyrum Linn.* Ex *Vinchio.*

Lister Tab. 815.

14 Helm. Buccini cassidiformis, subrotundati, inflati.

Modulus marmoreus cum cristallis spathosis in anfractuum commissuris.

Ad Buccinum *Olearium* pertinet.

Ex *Dertona* et *Vinchio.*

15 Helm. Buccini ovati, elongati; anfractibus convexis; cauda recta, ascendente.

Nucleus marmoreus cum testæ vestigiis.

Ex *Dertona.*

STROMBITES

Turbinitae nonnullorum. *Buccinitae* aliorum. Gall. *Strombites. Vis.* Germ. *Strombiten. Schraubschnecken.*

Petrificatum Cochleæ simplicis plurium spirarum in formam coni longi, cujus longitudo diametrum baseos aliquoties superat.

1 Helmintholithus Strombi anfractibus 14 eroso scabris, carinatis.

Modulus flavescens spathosus pollicum sex altitudinis.

Ex *Dertona.*

2 Helm. Strombi turriti; spiræ anfractibus minute striatis, funiculis distinctis.

Ex *Dertona.*

3 Helm. Strombi turriti, spiræ anfractibus minute striatis, cingulis tribus planis cinctis.

Ex *Dertona.*

4 Helm. Strombi turriti, spiræ anfractibus planis; cingulis duobus approximatis minoribus divisis, medio majori.

5 Helm. Strombi turriti lævis; anfractibus convexis; apertura ovata rotunda.

Vide Knorr *Délices des yeux, part. VI, Tab.* 25, *fig.* 3.

6 Helm. Strombi turriti, tuberculis decussatis aspersi.

Murex *Granulatus Linn.*

Vide Argenville Tab. XI, fig. K.

7 Helm. Strombi turriti granuloso striati; apertura ovata: cauda reflexa.

Lister Tab. 1018, *fig.* 80.

Argenv. Tab. 40, *fig. F.*

8 Helm. Strombi turriti longitudinaliter striati.

Buccinum est *duplicatum* suo cingulo carens.

9 Helm. Strombi turriti, subfusiformis; anfractibus striatis, nodoso plicatis.

Murici *Alcuco* affinis.

Gualt. Tab. 57, *fig. F.*

Knorr P. II, C. VI, fig. 5.

10 Helm. Strombi turriti, anfractibus seriatim muricatis.

Ex *Chiaravalle, Luccello, Dertona.*

11 Helm. Strombi turriti; anfractibus bipartitis, oblique per longum striatis.

Buccinum *Duplicatum Linn.*

Gualt. Tab. 57, *fig. N.*

12 Helm. Strombi turriti, anfractibus longitudinaliter cancellatis, cancellis flexuosis, approximatis, funiculis transversis intus divisis: apertura orbiculari.

Varietas est cancellis longitudinalibus transversim costatis.

Ex *valle d'Andona.*

13 Helm. Strombi turriti, anfractibus planis filo in commissura divisis.

VOLUTITES.

Volutiti. Cucullitae. Gall. *Volutites* ou *Cornets.* Germ. *Volutiten. Cuculliten. Kegelschnecken.*

Petrificatum Cochleæ simplicis extimo spiræ latere subrecto conum rectum efformante.

1 Helmintholithus Volutæ subventricosæ anfractibus planatis.

Testa ista magnitudine et figura respondet *fig. E Gualt. Tab.* 21.

2 Helm. Volutæ Pyriformis, ventricosioris; spiræ productioris anfractibus canaliculatis.

3 Helm. Volutæ conicæ; spira subplanata, apice mucronato.

Ex *Dertona.*

4 Helm. Volutæ conicæ, subulatæ; spira exserta; margine granulata.

Ex *valle d'Andona.*

5 Helm. Volutæ conicæ; spiræ anfractibus substriatis, subincavatis.

An Gualt. Tab. 20 ?

6 Helm. Volutæ subfusiformis; spiræ exsertæ anfractibus margine tuberculatis.

7 Helm. Volutæ conicæ elongatæ; spira subtruncata, anfractibus striatis, canaliculatis, marginatis.

Lister Tab. 771.

PURPURITES.

Purpuritae. Gall. *Purpurites ou pourpres.* Germ. *Purpuriten. Purpurmuscheln.*

Petrificatum Cochleæ simplicis, extima spira valde convexa, in rostrum desinente.

1 HELMINTHOLITHUS Purpuræ fusiformis striatæ seu Muricis *Coli* varietas, anfractibus lamina acutiori medio divisis.

2 Helm. Purpuræ fusiformis minute striatæ: anfractibus carinatis; muricibus mediis acute divisis; apertura subcoarctata, in canalem rectum ascendentem desinente. Ex *valle d'Andona, la Piovata* etc.

3 Helm. Purpuræ fusiformis, striatæ; striis rudioribus quam in præcedenti, duobus vel tribus in primo anfractu majoribus.

4 Helm. Purpuræ fusiformis, reticulatæ; anfractibus medio tuberculatis; primo ampliori in caudam conicam desinente; apertura elongata.

MURICITES

Muricitae. Alatitae nonnullorum. Gall. *Muricites. Rochers. Alatites.* Germ. *Muriciten. Stachelmuscheln.*

Petrificatum Cochleæ simplicis lævis necnon asperæ: spira extima valde convexa, rostro destituta.

1 HELMINTHOLITHUS Muricis spira productiore tuberculata; anfractu primo tuberculis validis coronato; strombi forte *Luciferi* varietas, anfractu ampliori duplici tuberculorum ordine insignita.

Lister Tab. 886, *fig.* 7.

2 Helm. Muricis ovati, acuminati; anfractibus oblique acute costatis, transversim minute striatis, medio mucronatis; columella umbilicata, triplicata; labio externo intus crenulato: apertura ovato elongata.

Argenville Tab. 37, *fig. H* 1.

Voluta . . . . Ex *valle d'Andona* et ex *Vinchio.*

3 Helm. Muricis præcedentis; costis obliquis, rotundatis, inermibus.

Ex *valle d'Andona.*

4 Helm. Muricis elongato trigoni; angulis membranaceis, alato fornicatis; transversim subcostati; apertura ovato clausa.

Murex *Tripterus* vel *Triqueter.*

Vide Mus. Vindob. Tab. II, *fig.* 1-2; *Tab. X*, *fig.* 18-19.

5 Helm. Muricis varicibus subopposititis reticulati; labro externo dentato; cauda ascendente.

Murex *Reticulatis Linn.*

Gualt. Tab. 49, *fig. M.*

6 Helm. Muricis subvaricosi; anfractibus reticulato muricatis; cauda brevi subinflexa.

Ad Muricem *Reticularem* an referendi nostri minores?

7 Helm. Muricis subfusiformis; anfractu primo costato muricato, reliquis papillosis.

Knorr de petrific. P. II, C. II, fig. 7.

An murex *Costatus Linn?*

8 Helm. Muricis subfusiformis, striati, longitudinaliter costati; apertura ovata, in canalem brevem flexuosum desinente; labio externo intus crenulato.

Ex *Vinchio*, *Maranzana.*

9 Helm. Muricis nodoso angulati; transversim striati; subcostati; varice solitaria vel bina cincti: apertura dentata.

Murex *Cutaceus Linn.*

Lister Tab. 942, *fig.* 38.

10 Helm. Muricis pyriformis, striati; longitudinaliter costatis, costis subobliquis; apertura ovata clausa; labio externo intus crenulato; cauda brevi retusa.

An *Lister Tab.* 938, *fig.* 33?

11 Helm. Muricis elongati; anfractibus striatis, per longum costatis. Hujus testæ fragmenta tantum adsunt bituminosa.

12 Helm. Muricis labro anteriori productiori rotundato,

lævi; spira spinosa, spinis validis; cauda inflexa, triloba, obtusa.

Strombus *Pugilis Linn.*

Exemplaria nostra optime servata, insignis sunt magnitudinis; cum *Gualt. fig. B, Tab.* 32 conveniunt, sed spira planata est, apice tantum porrecto.

Altera est varietas minor *Gualt. Tab.* 31, *fig. M.*

13 Helm. Muricis suturis longitudinalibus crispato frondescentibus: transversim striati; per longum subcostati; cauda brevi.

Murex *Ramosus Linn.*

Gualt. Tab. 37, *fig. G.*

14 Helm. Muricis pyriformis longitudinaliter costati, costis extantibus multifoliaceis; anfractu primo ampliori; apertura suborbiculari fere clausa; in canalem rectum breviusculum desinente.

15 Helm. Muricis fusiformis; anfractibus striato costatis, lamina bina vel simplici divisis; cauda breviuscula.

Ex *valle d'Andona.*

Lister Tab. 921, *fig.* 14.

16 Helm. Muricis subfusiformis, transversim sulcati, sulcis striatis; anfractibus longitudinaliter nodosis, nodis foliaceis; apertura ovato dentata; cauda brevi, flexuosa; columella umbilicata.

Argenv. Tab. 37, *fig. G.*

Ex *Canale.*

17 Helm. Muricis fusiformis; anfractibus rotundatis, striatis, striis majoribus sæpe granulatis, minoribus interpositis; margine depressis, arcuatis; columella sub-

umbilicata; apertura subcoarctata, in canalem brevem desinente.

Ex *Canale*, *Monbercel*, *Maranzana* etc.

Affinis est fig. *Argenv. A. M. Tab.* 35.

18 Helm. Muricis subfusiformis, transversim striati; anfractibus obsolete nodosis, margine canaliculatis.

19 Helm. Muricis varicosi; suturis transversis torosis; apertura edentula; rostro inflexo.

An Murex *olearium* ?

Gualt. Tab. L, fig. A.

CYLINDRITES.

Cylindritae. Gall. *Cylindrites. Rhombites. Rouleaux.* Germ. *Cylindriten. Rhombiten. Waltzenschnecken. Rollen.*

Petrificatum Cochleæ simplicis, extimi orbis latere subrecto, cylindrum quodam modo efformante.

1 Helmintholithus Cylindri lævis, fusiformis; spiræ anfractibus obsolete plicatis.

Voluta *Caffra Linn.*

Gualt. Tab. LIII, fig. E.

2 Helm. Cylindri fusiformis, longitudinaliter subangulati; spiræ apice papilloso.

An Voluta *Vulpecula Linn.*

Vide Knorr Délices des yeux etc. Part. III, Tab. XV, fig. 2.

3 Helm. Cylind. transversim striati, fusiformis, subreticulati: spiræ anfractibus tuberculatis; apertura coarctata; columella integra.

Ex *Tigliole*, *Sciolze* etc.

4 Helm. Cylind. pyriformis, lævis; spira lævigata; labro marginato; columella quadriplicata.

Voluta *Glabella Linn.*

Ex *Dertona.*

5 Helm. Cylindri oblongi lævis; spira longiuscula; columella quadriplicata.

Voluta *Cornicula Linn.*

6 Helm. Cylindri fusiformis lævigati; anfractibus obsoletis, infima basi subcaniculata.

Buccino *Glabrato* multum affinis.

7 Helm. Cylindri fusiformis minutissime striati; anfractibus convexiusculis; apertura ovato oblonga desinens in canalem subinflexum; labio exteriori intus crenulato.

Huic affinis est fig. *Listeri* etsi major. *Tab.* 913, fig. 5.

Ex *valle d'Andona*, *Dertona.*

8 Helm. Cylindri fusiformis striati; anfractibus tuberculato muricatis.

PORCELLANITES.

Porcellanitae. Gall. *Porcellanites. Conques de Venus.* Germ. *Porcellaniten. Venusschnecken.*

Petrificatum Cochleæ ovato-convolutæ, apertura longitudinali.

1 Helmintholithus Cochleæ ovato-oblongæ, subtus planiusculæ.

Ad *Cypræam Gualt. Tab.* 14, *fig.* Q referenda.

2 Helm. Cochleæ subelongatæ.

Ad *Gualt. Tab.* 13, *fig. L* referendæ.

3 Helm. Cochleæ subturbinatæ.

Ad *Cypræam Luridam* pertinet.

4 Helm. Cochleæ oblongo ovatæ; posterius acutiusculæ.

Cypræa Linx Linn.

5 Helm. Cochleæ oblongatæ, ovatæ.

Cypræa fulva Linn. Gualt. Tab. 13, *fig.* 5.

6 Helm. Cochleæ subcylindricæ.

Ad *Cypræam Isabellam* referri potest. *Lister Tab.* 660, *fig.* 4.

7 Helm. Cochleæ ovato elongatæ, marginatæ; subtus planæ.

Cypræa Annulus Linn.

HELMINTHOLITHUS
CORALLIORUM.

MADREPORÆ SIMPLICES.

Fungitae. Corallo Fungitae. Ficoïdes. Caricoïdes. Cariophyllus marinus, fossilis. Alcyonium. Licoperdites etc. Gall. *Fongites* ou *Fongipores. Bonnets de Neptune. Champignons de mer pétrifiés. Alcyonites.* Germ. *Corall-Schvvaemme Fungiten* etc.

Petrificatum Corallii, cavitatibus lamelloso striatis, stella unica.

Approb. die 5 januarii 1800.

1 Helmintholithus Madreporæ simplicis turbinatæ; stella concava striata; margine expanso.

Terrea albicans.

Linn. Amœnit. Acad. Tab. 4, fig. 1-2.

2 Helm. Madreporæ simpl. conicæ; stella subconcava; striis a centro ad marginem expansum et convexum ductis.

Terrea albicans. *Ex Sancta Recuperata Niceæ.*

3 Helm. Madrep. simpl. conicæ; stella plana radiante; extus striatæ, striis majoribus et minoribus ab apice ductis.

Calcarea nigricans. Ex *Dertona.*

4 Helm. Madrep. simpl. conicæ; apice recurvo, longitudinaliter lamellatæ, lamellis majoribus elatioribus, minoribus mediis.

Alba in terra calcarea, jacens *Dertonæ.*

5 Helm. Madrep. simpl. conicæ, apice recurvo: striis filiformibus, subundatis; æqualiter striatæ.

Majores et minores adsunt. Primæ quatuor pollicum et ultra longitudinem æquant; omnesque cornu rupi capræ æmulantur.

In arena et lapillis, succo calcareo coagulatis, copiose effodiuntur in colle prope *Taurinum.*

Aliæ spathosæ flavescentes, præcedenti multum affines reperiuntur conicæ recurvæ, sed striis per longum incavatis quatuor vel quinque mediis extantibus.

Coagulum marmoreum obscuri coloris, in eadem arena indurata, insidentes exhibet Madreporas extus lamellatas atque effractas quæ forte ad præcedentem Madreporam pertinent. *Ex agro Taurinensi.*

6 Helm. Madrep. simpl. conum compressum seu flabellum æmulantis, costis radiantibus rugas semi-orbiculares decussantibus.

In arena indurata *agri Taurinensis*, atque in terra calcarea albicante apud *Dertonam.*

Quædam sunt cum costis elatioribus, minoribus mediis.

7 Helm. Madrep. simpl. planæ; striis a centro ad ambitum orbicularem radiantibus; subtus rugis annularibus, strias minutissimas a pediculo radiantes ductas, decussantibus.

An Linn. Amœnit. Acad. T. 1, *Tab. IV, fig.* 5?
Lapidea Calcarea nigricans ex *Tagliolo.*

Porpitae. Lapides Numismales. Nuces vomicae auctorum. Angl. *Buttonstone.* Gall. *Porpites.* Germ. *Corallenpfennige. Porpiten.*

7*a* Helm. Madrep. simpl. turbinatæ; stella obconica lateribus lamellatis.

Madrep. *Cyathus Linn. Ex Godiasco.*

MADREPORÆ AGGREGATÆ.

Astroitae pervii, ramosi. Corallia stellata. Acroporae. Fungi Coralloïdes. Astroitici. Stellaris lapis. Draconiti, Draconites aliquorum. Gall. *Madreporites. Pierres étoilées. Astroïtes.* Germ. *Astroïten. Sternstein. Drachenstein.*

Petrificatum Corallii compositi, stellis distinctis.

8 Helminthólithus Madrep. aggr. stellis extantibus, radiis arcuatis.

Madrep. *Undulata Linn.* Spathosa obscuri coloris, ex *Rivalta.*

Vide *Bourguet hist. naturelle des Pétrific. Tab. III, fig.* 23.

9 Helm. Madrep. aggr. stellis polygonis majoribus, radiis fundo concavo lamellatis.

An Madrep. *Cavernosa Linn.* Spathosa albicans.

Vide *Argenvill. Oryctogr. Tab.* 23, *fig.* 5-9. *Knorr de Petrific.* 2, *t. F. V*, *n.* 2.

10 Helm. Madrep. aggr. stellis profundissimis polygonis, interne minute lamellatis.

Spathosa grisea.

11 Helm. Madrep. aggr. stellis subincavatis, radiis filiformibus.

Vide *Knorr suppl. VI*, *d. f.* 6.

12 Helm. Madrep. aggr. stellis immersis, radiantibus, polygonis.

An Madrep. *Favosa Linn.* Lapidea calcarea albicans?

13 Helm. Madrep. aggr. stellis cylindricis, margine extante lamellato.

An Madrep. *Radiata Linn* ?

14 Helm. Madrep. aggr. planæ; stellis minoribus, limbo extante, concavis, subrotundatis, rarioribus.

Spathosa flavescens obscuri coloris vel ab ochra-rufescente erosa. Ex *Rivalta*.

15 Helm. Madrep. aggr. planæ, stellis ut plurimum orbicularibus, fundo subincavato radiantibus, confertis.

Spathosa flavescens vel ab ochra erosa. Ex *Rivalta*.

Quæ fractæ sunt cancellos transversos striasque longitudinales in pediculum coeuntes, pulchre exhibent.

16 Helm. Madrep. aggr. bottriticæ, tuberosæ, sæpius polymorphæ, stellis polygonis concavis, radiantibus confertis, minoribus.

Madreporæ istæ spathosæ, ochraceo rufescentes sunt. Aliæ spathosæ, obscuræ, lamellis lucentibus. Ex *Rivalta* atque *ex viciniis Taurinorum*.

17 Helm. Madrep. aggr. stellis immersis erosis, majoribus et minoribus rotundatis.

Spathosæ flavescentes vel ab ochra rufescente erosæ atque cellulosæ.

Ad pondus usque 12 vel 14 librarum nostrarum accedunt fragmenta marmorea atque spathosa quæ extant. Forma vero eorum vel plana, vel tuberosa est. Ex *Sciolze*.

18 Helm. Madrep. aggr. stellis immersis, radiantibus, orbicularibus confertissimis.

Astroïtes *Tubullarius Langii Tab.* 17. Calcarea albicans. *Ex Sardinia.*

19 Helm. Madrep. aggr. stellis majoribus concavis, radiatis; margine extante lamellato.

Segmenta Madrep. amplissimarum spathosa, flavescentia, stellis ad pedunculum coeuntibus.

Quædam ab ochra ferruginea rubescente erosæ sunt, atque fere destructæ. Ex *Dertona* atque *Rivalta.*

20 Helm. Madrep. aggr. stellarum radiis explanatis undulatis, rarioribus centro exili.

Madrep. *Vermicularis Linn.*

Vide *Bourguet hist. des Pétrific. Tab. III, fig.* 19.

21 Helm. Madrep. aggr. radiis stellarum rarioribus supra costas irregulares subextantes undulantibus. An præcedentis varietas? Ex *Rivalta.*

22 Helm. Madrep. aggr. articulis proliferis turbinatis, stellis truncatis.

Madrep. *Truncata Linn.* Lapidea albicans.

Vide *Knorr P. II, G.* 1, *fig.* 2.

MADREPORÆ LABYRINTHIFORMES.

Corallites undulatus. Corallium labyrinthiforme. Cymatites seu *Kimatites. Fungus Encephaloïdes. Erotylon* Plinii. *Cerebrites. Marcandrites.* Gall. *Meandrites. Cérébrites fossiles.* Germ. *Wasser-Corallen. Wellenförmige Corallen.*

Petrificatum Corallii conglomerati, stellis conjunctis.

23 HELMINTHOLITHUS Madrep. acaulis ambulacris labyrinthiformibus laxis, sutura acuta.

Madrep. *Mœandrites Linn.*

Calcarea obscuri coloris ochracea rufescens, vel spathosa albicans. Ex *Dertona* et *Rivalta.*

24 Helm. Madrep. acaulis ambulacris confertioribus, labyrinthiformibus, sutura striata.

Calcarea obscuri coloris, spathosa vel ochra rufescens.

25 Helm. Madrep. acaulis : ambulacris labyrinthiformibus : dissepimentis obtusis, striatis, sulculo divisis.

Altera cum sutura duplici approximata. Ex *Rivalta.*

MADREPORÆ RAMOSÆ.

Corallium ramosum. Corallium sessile fruticosum. Corallithos Isidis. Gall. *Corallites. Coraux en buissons.* Germ. *Corallsteine. Corallzweige.*

Petrificatum Corallii arboris vel fruticis facie, stellis distinctis.

26 Helmintholithus Madrep. proliferæ caulibus aggregatis, ambulacris pinnatifidis, margine lacunoso.

Spathosa ac ferruginea. Ex *Dertona.*

Quædam separatæ sunt, stellis crateriformibus, margine crispato.

27 Helm. Madrep. proliferæ soboles turbinatas exhibens; stellis concavis strias lamellatas in marginem expansum exerentibus.

Lapidea obscura. Ex *Rivalta* et *Dertona.*

28 Helm. Madrep. ramosæ ramis teretibus, nigris; stellis immersis, confertis, minoribus; spatho albicante radiantibus. Ex *Rivalta.*

29 Helm. Madrep. stellis immersis, raris, rotundatis.

Fragmenta spathosa flavescentia. Ex *Rivalta.*

30 Helm. Madrep. ramosæ, ramis striatis: stella terminali, concavo lamellata.

Madr. *Ramea Linn.*

HELMINTHOLITHUS

MILLEPORÆ RAMOSÆ.

Porus. Porus anguinus. Saxum Abrotanoides etc. Gall. *Milleporites. Millepores.* Germ. *Milleporiten. Punct. Coralle.*

Petrificatum Corallii ramosi poris teretibus.

Helmintholithus Milleporæ Ramosæ *Truncatæ.*
Donati Tab. VII A.
Calcarea flavescens.

HELMINTHOLITHUS
TUBIPORÆ.

Tubularia. Organum marinum. Gall. *Tubulites. Tubulaires. les orgues pétrifiés.* Germ. *Tubuliten. Rohr-Corallen.*

Petrificatum Coralliorum e tubulis in massa compositorum.

Helmintholithus Tubiporæ Cylindricæ, tubis paralellis, spathosis, in arena indurata.
Ex viciniis *Chieri.*

HELMINTHOLITHUS

ECHINI.

Echini. Echinometra. Echinodermata. Ovarium Rondoleti. *Cardius marinus* Aldrovandi. *Aurantium marinum* Wormii. *Scolopendrites* Mercati. *Ombrias Brontias* aliorum. *Lapis Isidis. Buffonites. Pileus. Galea. Histrix.* Gall. *Oursins. Hérissons de mer. Pommes. Chataignes de mer fossiles.* Germ. *Echinites. Seeigel. Knopfsteine.* Angl. *Urchin. Sea-cheasnut. Sea-Thistle. Helmstone. Capstones.*

1 Helmintholithus Echini ovato subrotundati, ambulacris quinis ad verticem elatum confluentibus: granulis orbicularibus conspersi.

Ad Echinum *Rosaceum Kleinii Tab.* 40, *fig.* 1 referendus.

Majores et minores adsunt, spathoso flavescentes, in lapillis nigricantibus, glutine calcareo coagulatis.

Nicæensis Comitatus alia nobis suppeditat ejusdem Echini exemplaria spathosa, albo flavescentia, in arena ejusdem coloris sepulta.

2 Helm. Echini hemisphærici, majores et minores, granulis exasperati.

Spathosi flavescentes ad Echinum *Esculentum* vel *Miliarem* referendi.

3 Helm. Echini ambitu orbiculari, ambulacris quinque lanceolatis, granulati.

Spathosi albicantes ex Pleurocystorum ordine.

An ad Echinum *Orbicularem* referendi?

Vide *Bourguet hist. des Pétrific. Tab.* 53, *fig.* 352.

In arena coagulata nigricante sepulti in viciniis *Taurinorum.*

Exemplar adest a concha comprehensum. Alia sunt specimina colore flavescente spathosa.

4 Helm. Echini, basi ex ovali acuta, galeati: ano ori opposito.

Marmorei albicantes. Ex *Nicœa ad Galeas Kleïnii* pertinentes.

5 Helm. Echini ovati, margine integro; ambulacris quinque biporosis, lanceolatis, aeris tessulatis.

Spathosi albicantes *Kleinii Tab.* 20, *fig. a. b.*

6 Helm. Echini hemisphærici; ambulacris quinis, linea duplici striata; areis tessularum vestigia ostendentibus.

Ad *Conulos Kleinii* pertinent. Spathosi albo flavescentes.

7 Helm. Echini cordati; ambulacris quinis quadrifariam porosis.

Marmorei ex Comitatu *Nicœœ.*

Ad Cor *Anguinum Linn.* referendi.

HELMINTHOLITHUS

CORNU AMMONIS.

Ammonia. Ammonites. Hammonius lapis Cardani. *Ceratoides* Mercati. *Ophioides* Aldrovandi. *Chrysolites* nonnullorum. Gall. *Cornes d'Ammon. Cornes de Belier. Serpent de pierre.* Germ. *Ammonshorn. Scherhorn.*

Petrificatum Cochleæ polythalamiæ, centro ex una vel utraque parte depresso; gyris unitis, externe utrinque apparentibus.

1 Helmintholithus Corni Ammonis foliacei, dorso carinato; spira ampliori.

Moduli marmorci obscuri coloris. Ex monte *di Castion a Sospitello* Comitatus *Nicœensis.*

2 Helm. Cornu Amm. spira transversim costata, ad comissuram costis tuberculatis.

Quædam adsunt costis depressis foliaceis. Ex eodem loco.

3 Helm. Cornu Amm. spira rotundato striata.

Ex eodem loco.

4 Helm. Cornu Amm. spira lævi rotundata, in quibusdam foliacea.

Ex eodem loco.

HELMINTHOLITHUS

NAUTILI.

Nautilites. Nautilus. Nauphus. Nauticus. Navicula. Ovum polypi. Gall. *Nautilite. le Vaisseau, le voilier.* Germ. *Nautiliten, Schiffcuttel. Segler.*

Petrificatum Cochleæ polythalamiæ, centro depresso; gyris unitis intra testam latentibus.

Helmintholithus Nautili spiralis rotundati; anfractibus contiguis; dissepimentis duplici curvatura donatis, seu literam S efformantibus.

Spathosus albo flavescens.

Alter adest superstite testa et in aliqua parte ferro mineralisatus, a Clarissimo Doctore Bellardi repertus in summo monte

Sabbene dicto *Sancti Raphaelis* prope *Taurinum.*

HELMINTHOLITHUS

ORTHOCERÆ.

Nautilus Orthocera. Orthoceratites. Tubuli concamerati. Lituites. Alveoli. Gall. *Orthoceratites. Tuyaux Cloisonnés.* Germ. *Orthoceratiten. Steinerne. Kegelein.*

1 HELMINTHOLITHUS Orthoceræ cylindricæ; striis per longum extantibus, articulis torosis.

Nautilus *Raphanistrum Linn.*

Testa unguis longitudine. Ex *Arignano.*

2 Helm. Orthoc. sensim decrescentis, subincurvatæ, politæ, subtorosæ.

Testa unguis longitudine. Ex *Arignano.*

HELMINTHOLITHUS

BELEMNITES.

Alcyonium Lyncurii. Dactili Idaei. Ceraunii lapides. Cervinus lapis. Lapis fulminaris. Tonitrui cuneus etc. Gall. *Belemnites.* Germ. *Luchfsteine. Donnerkeile. Alpschofspfeile.*

In montibus Comitatus Nicæensis prope *Gastion* Belemnitæ inventæ sunt cylindricæ, griseæ vel viridi ochra conspersæ, subdepressæ.

EXPÉRIENCES

SUR LES HUILES

PAR M.r MAISTRE.

Les expériences, dont je vais rendre compte, ont été entreprises dans le but de perfectionner la peinture à l'huile. Lu le 27 janv. 1799.

Mon premier soin a été de chercher à décolorer les huiles sans les épaissir, et sans leur faire perdre aucune de leurs propriétés.

J'ai examiné ensuite leur combinaison avec la litharge, et la manière de les rendre siccatives.

DE LA COULEUR DES HUILES.

Les horlogers ont une méthode connue de décolorer les huiles d'olives, dont ils se servent pour leurs ouvrages, elle consiste à jeter dans huile des fragmens de plomb nouvellement coupé, et d'exposer la carafe qui contient le mélange, aux rayons du soleil.

Avant de chercher une autre méthode, je voulus premièrement constater celle-ci, et voir ensuite si elle pouvoit s'appliquer aux huiles siccatives.

EXPÉRIENCE PREMIÈRE.

Je pris trois onces de bonne huile d'olives que je plaçai dans un godet de verre mince, je coupai ensuite une balle de fusils en petits morceaux, je les jetai dans l'huile et j'exposai le tout au soleil dans le mois de mars.

Au bout de deux jours l'huile, de citrine qu'elle étoit, devint verdâtre, après quatre jours sa couleur étoit grise: elle avoit perdu sa transparence, et il s'étoit formé un dépôt léger qui recouvroit le plomb. Le cinquième jour je la filtrai, et j'obtins par cette dernière opération de l'huile d'olives transparente et incolore, comme de l'eau distillée.

Il est à remarquer que dans cette expérience l'huile ne fut point agitée, et que cependant elle fut toute décolorée, ce qui paroît indiquer que le plomb agit sur toute la masse, et pourroit faire soupçonner une dissolution partielle du plomb, mais les fragmens de ce métal mis en expérience n'avoient rien perdu de leur brillant métallique ni du tranchant de leurs angles.

L'huile ainsi décolorée ne paroît pas sensiblement épaissie et ne file point, mais elle prend une saveur désagréable.

EXPÉRIENCE II.

Je répétai la même expérience avec de l'huile vierge de noix, mais après quinze jours d'exposition au soleil il ne parut aucun changement, ce qui me fit entreprendre d'autres essais.

EXPÉRIENCE III.

J'exposai trois onces d'huile de noix à la vapeur de l'acide marin oxigéné au moment de la distillation. L'huile se troubla et s'épaissit, au lieu de perdre sa couleur, elle devint plus intense et tirant sur le rouge : exposée au soleil elle reprit sa transparence et il se forma un dépôt couleur de brique.

EXPÉRIENCE IV.

Cet essai ne m'ayant pas réussi, je plaçai dans des bouteilles de verre mime et transparent, de l'huile vierge de noix avec toutes les substances que je pus imaginer avoir quelque action sur les huiles, comme différents acides concentrés ou alongés, des terres pures, de l'alun, de la céruse, de la litharge ec.

L'huile vierge de noix sur le vinaigre distillé et sur le vinaigre radical, devint plus limpide et plus transparente sans se décolorer.

L'acide nitreux alongé lui donne un teint rougeâtre, qui augmente d'intensité à mesure que l'acide est plus concentré.

Sur l'acide oxalique cristallisé, l'huile prit une teinte

rougeâtre, la première qui disparut ensuite : au bout de huit jours, elle étoit presque complétement décolorée, mais épaissie et rance.

J'attribue la couleur rouge qu'elle avoit pris d'abord, à un reste d'acide nitreux, dont étoit imprégné l'acide oxalique qui en avoit une odeur marquée.

Le sel d'oseille cristallisé et pilé décolore l'huile de noix au même degré que l'acide oxalique ; elle rancit aussi très-vîte.

L'huile placée sur de la litharge se troubla au bout de quelques jours ; je la filtrai et je l'obtins très-décolorée : mais cette expérience ne réussit que dans un tems froid et lorsque le soleil a peu d'activité : je la répétai dans le mois de juin, l'huile devint rougeâtre, et la litharge fut dissoute. Je reviendrai à cette expérience dans la 2e partie de ce Mémoire.

L'huile sur la magnésie du commerce n'éprouva aucun changement.

Celle que j'avois placée sur de l'alun calciné et pulverisé, fut decolorée en partie : après quelques jours de repos l'alun se déposa et se durcit au fond de la bouteille au point que j'avois de la peine à l'entamer avec une baguette de fer.

La céruse pulverisée décolore aussi en partie l'huile, mais lorsque le soleil est ardent, elle se dissout et l'huile devient siccative *.

---

* *Les marchands d'huile de Pavots, appelée communément huile d'œillet, la décolorent à Paris en la mêlant à de la*

L'éther nitreux mêlé et formant une émulsion avec l'huile de noix la décolore à moitié sans lui donner de la rancidité. Cette décoloration devient plus parfaite lorsqu'on emploie l'huile au moment où elle vient d'être extraite.

L'huile de noix vierge placée sur de l'eau de chaux fut dissoute, et forma un savon dissoluble dans l'esprit de vin, mais l'huile de noix rance et épaissie ne se combina point avec la chaux.

Les différentes argiles que j'ai éprouvées quelles que soient leurs couleurs décolorent toutes les huiles, mais imparfaitement.

Parmi celles que j'avais mises en expérience, il y en avoit une particulière que le Médecin Joanetti avoit envoyée à quelqu'un et qui entre dans la composition de sa belle porcelaine.

Cette argile a la propriété de décolorer toutes les huiles fraichement extraites complétement et en très-peu de tems, sans affecter leur saveur et sans les épaissir.

Il suffit de la broyer avec de l'huile et d'en faire une espèce de lait qu'on expose au soleil.

Après trois jours d'exposition à la lumière du soleil en été, un volume de deux livres d'huile est parfaite-

---

céruse et de l'alun en parties égales, et en laissant ce mélange exposé à l'air pendant une année entière. Par cette méthode qui n'est parfaite que pour l'huile de Pavots, les huiles s'épaississent et deviennent rances.

ment décoloré; on le philtre, et on l'obtient aussi limpide et incolore que de l'eau.

Il est essentiel que les huiles siccatives qu'on veut décolorer, soient fraichement extraites.

J'observai une différence très-sensible entre de l'huile nouvelle et de l'huile de 3 mois, pour la décoloration.

Lorsque l'huile est décidément rance, ou qu'elle file, elle ne se décolore plus.

L'huile qui a dissous de la litharge, n'est plus susceptible de se décolorer.

Lorsque les huiles siccatives sont placées dans des vases bien bouchés au moment de leur extraction, elles conservent la propriété de se décolorer après un long espace de tems. De l'huile vierge de noix mise en bouteille, et conservée dans une cave pendant 18 mois, se décolora parfaitement.

Cela me fit soupçonner que lorsque l'huile avoit absorbé tout l'oxigène qu'elle peut contenir, elle ne se décolore plus.

Il étoit intéressant aussi d'examiner, jusqu'à quel point l'argile, l'air, ou la lumière agissoit séparément sur la couleur de l'huile.

Pour cet effet je préparai trois bouteilles de cristal, de grandeur et de trasparence égales, avec de l'argile pulverisée et de l'huile d'olives; ces bouteilles contenoient chacune quatre onces d'huile et quatre onces d'argile.

EXPÉRIENCE V.

J'exposai au soleil la première bouteille sans la boucher.

J'exposai aussi la seconde bouteille au soleil à côté de la première, sans la boucher, mais j'eus soin de la recouvrir d'une épaisse couche de noir, pour empêcher aux rayons du soleil d'agir sur l'huile, et quelle eût en même tems la même chaleur à-peu-près que dans la première bouteille.

Enfin je mis la troisième bouteille en expérience comme les autres, en prenant la précaution de la boucher hermétiquement.

L'huile de la première bouteille, qui jouissoit du concours simultané de l'air et de la lumière, fut complétement décolorée dans quatre jours.

L'huile de la seconde bouteille, qui avoit le contact de l'air, sans avoir celui de la lumière, ne fut qu'à demi décolorée.

L'huile de la troisième bouteille, qui étoit bouchée hermétiquement, et qui étoit par conséquent en communication avec la lumière sans l'être avec l'air, ne fut point du tout décolorée.

On voit par ces expériences que la lumière, l'air et l'argile ont la faculté de décolorer les huiles, en agissant à la fois, mais qu'elles n'ont cette propriété que partiellement et peu marqueé, quand elles agissent séparément.

La chaleur du bain-marie aide beaucoup à l'action de l'argile.

Je mis de l'huile de noix et de l'argile en expérience. Au bain-marie l'huile fut décolorée, mais il lui restoit une légère couleur ambrée. Cette méthode peut cepen-

dant être très-utile pour les peintres à cause du peu de tems qu'elle exige. Deux heures suffisent pour l'opération.

Je fus curieux d'éprouver si la propriété de décolorer les huiles que possède cette argile, auroit lieu sur d'autres substances.

Je plaçai dans un lait d'argile et d'huile d'olives de la laine crue sans l'agiter, et en simple digestion au soleil de juin pendant huit jours. A cette époque je la lavai dans de la savonade ordinaire avec une partie de la même laine qui n'avoit pas été mise en expérience, et je la trouvai considérablement blanchie.

Je répétai plusieurs fois la même expérience, et j'observai toujours le même effet.

Je n'eus point le même résultat avec la terre de foulon du commerce, appelée ici terre de Vicence.

L'argile de Caseletto a donc aussi la propriété de blanchir la laine sans qu'on puisse attribuer cet effet au lavage.

Les mêmes essais sur la soie crue et sur le fil n'eurent aucun succès.

L'argile, dont il est ici question, se trouve auprès du village de Caseletto, et paroît provenir de la décomposition d'une semi-opale très-abondante dans cet endroit.

On la trouve par rognon dans des ravins, et ces blocs contiennent souvent des semi-opales qui passent graduellement à l'argile, dont je parle, la partie qui devient opaque est quelques fois hydrophane.

Cette argile est d'une blancheur éclatante et la conserve au feu. Lorsqu'on en place dans l'eau un fragment, elle

ne se ramollit point d'elle-même. Broyée dans l'eau, elle forme une pâte moins ductile que l'argile ordinaire, et qui ressemble pour le goût, la blancheur, l'aspect et la saveur à l'alumine pure. Cette pâte désséchée et jétée dans l'eau se divise et se mêle à l'eau avec bruit. Elle a la propriété de perdre très-peu de sa blancheur lorsqu'elle est imbibée d'huile.

Sa ressemblance avec l'alumine me donna l'envie d'essayer l'effet de cette dernière terre sur les huiles.

J'en mêlai en conséquence environ un denier dans deux onces d'huile d'olives, mais elle disparut aussitôt et troubla à peine la transparence de l'huile. Il faut conclure de-là, ou que l'huile dissout l'alumine, ou que cette terre a une transparence et une force de refraction égale à celle de l'huile.

Le lendemain cette huile avoit laissé déposer de l'alumine qui ressembloit à une gélée semi-transparente : ce phénomène démontre que l'argile de Caseletto, quoique très-pure, et bien loin d'être de l'alumine, ou que du moins elle est dans un état différent, puisqu'elle se comporte si différemment avec l'huile.

L'expérience suivante semble cependant indiquer que l'huile dissout une petite quantité d'argile.

EXPÉRIENCE VI.

De l'huile de noix que j'avois décolorée en été avec cette terre, et qui étoit parfaitement transparente, se troubla et devint laiteuse aux approches de l'hyver : lorsque je la plaçais dans un lieu chaud, elle reprenoit sa

transparence, et se troubloit de nouveau au froid; elle finit par déposer une petite quantité de terre d'une grande blancheur, et ne se troubla plus après avoir été filtrée.

La terre du Castellet broyée avec l'huile sans avoir été auparavant en digestion dans l'eau, n'a pas un effet aussi marqué pour la décoloration; il faut la broyer à l'eau et la laisser long-tems humide exposée à l'air.

Les expériences qui ont été faites dernièrement sur l'absorption de l'oxigène par les terres humides, rendent raison de ce phénomène.

On peut croire que la lumière et la chaleur dégagent l'oxigène, et le combinent avec l'huile.

DE L'ACTION DU PLOMB
SUR LES HUILES.

Nous avons vu précédemment que le plomb en régule agit sur la couleur des huiles.

Quelques marchands d'huile se servent aussi de ce métal pour accélerer la clarification de celles qui n'ont pas encore déposé : pour cet effet ils jétent dans le vase qui les contient, du plomb fondu à travers une écumoire.

Je me suis assuré de l'action du plomb pour cet objet dans l'expérience suivante.

Je plaçai dans un matras quatre onces d'huile de noix nouvellement extraite et trouble. J'y jétai deux deniers de plomb laminé, coupé en petits morceaux, et je tins le matras près des charbons ardens, après un quart d'heure d'ébullition, l'huile devint tout-à-coup transparente, et il s'y forma des flocons, couleur de brique, en grande

quantité, qui se déposèrent au fond du matras. Sa couleur étoit jaune et parfaitement la même que celle de la même huile que je n'avois fait que filtrer. Le plomb avoit donc opéré le même effet que le filtre, et débarrassé l'huile de ses parties étrangères.

Je répétai la même expérience avec de l'huile de noix décolorée, il ne se fit aucune séparation, et le plomb entra en fusion au bout de 20 minutes.

Il est à remarquer que tandis que l'ébullition de l'huile est bruyante, le plomb ne se fond point, il entre en fusion au moment où l'ébullition est paisible, ce qui marque deux degrés de chaleur bien distincts dans l'huile bouillante.

DE LA COMBINAISON DE LA LITHARGE AVEC LES HUILES.

La combinaison de la litharge avec les huiles est connue de tout le monde; elle forme la base de la plupart des unguents, et les peintres s'en servent pour rendre les huiles plus siccatives, mais la manière dont s'opère cette combinaison, m'étoit peu connue. Je voulois surtout examiner, si l'huile s'unit à la litharge, comme un beaume indissoluble, ou si elle la dissout complétement et en dissolution transparente.

EXPÉRIENCE I.

Je plaçai au bain-marie trois onces d'huile d'olives sur quatre deniers de litharge pulverisée, et sans la mê-

ler, je la tins en digestion pendant une heure, il se forma un peu de beaume de litharge au fond du matras, et l'huile conserva sa transparence; cette huile décantée et plaçée sur une très-petite quantité de litharge, ne forma plus de savon, et parut n'en plus dissoudre. J'approchai le matras des charbons ardens, et la petite quantité de litharge, sur laquelle elle étoit, fut aussitôt dissoute.

Je jétai cette dissolution très-chaude sur le filtre, et je recouvris le filtre d'un grand creuset prèsque rouge, pour l'empêcher de refroidir. L'huile passa toute de la plus belle transparence et sans avoir changé de couleur.

En refroidissant, elle se troubla et laissa déposer une abondante quantité de beaume de litharge d'un blanc sale et ressemblant à la gélée. Je la filtrai encore, elle passa transparente, mais l'ayant placée dans de la glace pilée, elle déposa nouvellement un peu de beaume de litharge.

On voit par cette expérience que l'huile d'olives dissout la litharge complétement et sans cesser d'être transparente, et qu'elle en dissout plus ou moins, suivant le degré de chaleur qu'on lui donne.

Si à la chaleur on ajoute la trituration, elle s'en sature au point de former un beaume de la consistence de la cire.

EXPÉRIENCE II.

J'imbibai une mèche de coton avec du beaume de litharge en consistance de gélée: elle brûla avec le même éclat et la même facilité que l'huile ordinaire.

Les mêmes phénomènes ont lieu avec l'huile de noix, à la différence que cette huile, en dissolvant la litharge, aquiert la propriété d'être plus siccative, et que le beaume qu'on obtient, est lui-même très-siccatif.

EXPÉRIENCE III.

Je plaçai dans le mois de février au soleil deux onces d'huile de noix sur un denier de litharge. Après huit jours d'exposition au soleil, elle se troubla : je la filtrai, et j'obtins de l'huile très-décolorée.

Ayant refait cette expérience dans l'été suivant, le résultat fut absolument différent ; il se forma une grande quantité de beaume, l'huile devint orangée et siccative au point qu'il se forma une pellicule épaisse sur sa surface, dans l'espace de trois jours.

EXPÉRIENCE IV.

De l'huile de lin rance que j'avois soumise à la même expérience, devint en même tems que l'autre d'une couleur orangée tirant sur le rouge ardent : elle étoit aussi plus siccative.

EXPÉRIENCE V.

Comme dans l'expérience faite en hiver il s'étoit dissout une quantité très-petite de litharge, et que cette petite quantite avoit eu la propriété de décolorer l'huile

je pensai que l'excès de litharge nuisoit à l'opération, et je fis l'expérience suivante :

EXPÉRIENCE VI.

Je jétai dans trois onces d'huile vierge de noix six grains de beaume de litharge en consistance de gélée, je la mêlai avec l'huile en secouant la bouteille, et je l'exposai au soleil à la fin de juin. L'huile devenoit alternativement opaque ou transparente, suivant le degré de chaleur qu'elle éprouvoit. Elle finit par devenir constamment trouble. Je la filtrai après huit jours, et lorsque sa couleur étoit devenue grise, elle passa transparente, très-décolorée et siccative.

On croit généralement que les huiles en dissolvant la litharge acquièrent une plus grande proportion d'oxigène qui les rend plus siccatives. Si cela est vrai, il paroît par les deux expériences précédentes, qu'une petite quantité d'oxigène décolore les huiles, et qu'elles sont au contraire colorées plus fortement en rouge lorsqu'elles en prennent une en plus grande proportion et avec rapidité.

EXPÉRIENCE VII.

L'huile de noix, en séchant et devenant concrète, augmente de poids.

Je plaçai dix-huit deniers et deux grains d'huile de noix dans une soucoupe de verre mince.

Je la plaçai sur une fenêtre exposée au soleil, et je la recouvris d'une grande cloche de verre, afin que la poussière ne pût s'y introduire.

Après l'avoir laissé huit mois en expérience, je trouvai cette huile devenue concrète et de la consistance de la gomme élastique, et ayant gagné trois grains de pésanteur.

Cette substance est très-peu dissoluble dans l'esprit de vin.

Cette augumentation de poids semble indiquer que les huiles doivent leur siccabilité à l'absorption de l'oxigène.

Cependant je me suis assuré par plusieurs expériences comparatives, que les huiles qui ont absorbé beaucoup d'oxigène, comme les huiles rances et épaissies, celles qui ont servi à la rédaction du précipité rouge, ou qui ont été exposées à la vapeur de l'acide marin oxigéné, ne sont pas plus siccatives que l'huile vierge ordinaire.

Ces huiles ont des propriétés bien différentes de celles de l'huile traitée avec la litharge; les huiles rances ne brûlent pas à la lampe, et l'éteignent, si on en mêle seulement à l'huile ordinaire. Lorsqu'elles séjournent dans un vase ouvert, elles s'épaississent en masse sans former de pellicule, au lieu que l'huile lithargée brûle à la lampe, et séche si rapidement qu'il se forme une pellicule concrète à leur surface au bout de quelques jours d'exposition à l'air.

L'huile rance a aussi une odeur plus forte et différente de l'huile cuite des peintres, ou huile lithargée.

La propriété qu'a la litharge de rendre l'huile très-

siccative, ne devroit donc pas être attribuée entièrement à l'absorption de l'oxigène.

L'huile d'olives qui se comporte avec la litharge comme les huiles siccatives, qui absorbe aussi l'oxigène de l'air atmosphérique, n'en devient pas pour cela plus siccative.

On pourroit donc croire que la litharge opère dans les huiles de nature siccatives une décomposition partielle qui facilite l'évaporation de leurs parties volatiles en même tems qu'elles absorbent l'oxigène.

OBSERVATIONES ET EXPERIMENTA

QUÆ

BUNIVA MEDICINÆ PROFESSOR

INSTITUIT

AD RECOGNOSCENDA BUBULÆ SPECIEI POTISSIMUM IN SUBALPINA REGIONE INFESTA ANIMALIA HORUMQUE NOCENDI MODUM DETEGENDUM.

EX MAMMALIBUS.

Canis. Non solum fidelis ille hominis socius, sed etiam domus, ruris, armentorumque acerrimus custos solet interdum secum adferre lethiferos morbos, quoties contagiosis succis inquinatur, carnes contrectando lue infestas, et vorando; tunc enim pestem usquequaque diffundit; ipse hujusmodi miras mutationes sæpe quum spectaverim, plurimas possem enarrare. Idem rabiosus morsu bovi ipsum malum hydrophobiæ communicat; hinc fit, ut docile, natura sua placidum, insons animal abeat in furentem, ac formidandam feram rabie plerumque lethali detentam. Approuvé le 11 mars 1798.

C. *Lupus.* Alpes quandoque evagantur confluentes lupi, ut boves, atque alia animalia, conjuncta vi fortius aggredi possint; nonnulli etiam valde esurientes planitiem

Pedemontanam audent peragrare, ut in vitulos, vel vaccas dilaniandas offendant, ad ingentem suam famem compescendam. Cadaverum exhumationes boum lue peremptorum canibus, hominique non semper adscribendas ostendi, dum non hanc infrequentem esse luporum culpam Societati Agrariæ exponerem.

C. *Vulpes.* Sunt qui perhibeant callidam vulpem dentibus caudam ipsarum vaccarum prehendere, atque hinc istas in girum agere, donec humo procumbant: verum huic historiæ non subscribit rerum naturalium perspicacissimus spectator noster *Guanta*, in epistola ad me data.

Felis. Carnivorus, et interdum hydrophobus malorum non rara origo fuit, quibus affecti boves nunc temporis fuerunt; felis nimirum canum instar, ut supra dictum est, se se gessit.

Ursus. Boum armenta Sabaudica sæpius ab urso valde turbantur; boves enim aggreditur ferox, atque immisericors dilaniat, vorat. Felici quodam eventu factum est, ut propter sylvas enormiter cæsas Pedemontii alpinæ regiones formidanda hac fera orbatæ fuerint; tamen dissimulandum non est a montibus Sabaudiæ ad Pedemontium quandoque descendere.

Talpa. Pascua evertens, ac prata, indirecte bubulo generi nocet; humum præcipue fœno commiscens, non aliter, quidquid contra censent aliqui agricolæ.

Sorex. *Araneus.* Equus obnoxius est anthracis peculiari speciei, quæ dignoscitur a parvulo tumore *phlegmonodeo* natium internam, superioremque regionem

plerumque occupante, qui brevissimo temporis spatio magnum capit incrementum; ægrotans autem mæstus, languidus horripilatione corripitur, et respiratione difficili detinetur; nates interea brevi intumescunt enormiter, sphacælus tumorem occupat, postremo moritur. A nominata modo *soricis* specie ista phænomena lethalia progigni omnes ferme mulo-medici olim, etiamque nunc credunt; at inter præjudicatas opiniones hanc reponendam ostendit *La-fosse*: et sane neque venenatum hoc animal est, neque ad tumorem descriptum excitandum mordendo capax; oris enim rictum habet angustum, ita ut equi, vel aliorum animalium integumenta duplicata dentibus prehendere neutiquam possit. Ad boves autem quod attinet, scire præstat, hactenus non satis definitum esse, utrum ista animalia descripto subjiciantur morbo equorum instar, necne.

Mus. *Rattus*, *Musculus*, *Sylvaticus*, *etc.* Fœtore sibi ipsi peculiari, fæcibusque fœnum inquinare, proprium est hujusmodi animalibus; morsuque boum ipsorum nares, rictumque vexare plures asseverant agricolæ nostri.

Sus. *Ferus.* Corruptarum carnium gluto post cæsas sylvas alpium nostrarum, montes deseruit Pedemontii; Nicæenses nunc temporis solum inhabitans versus flumen Vari. Quid damni bubulæ speciei in illis regionibus non frequenti inferat si quæras? respondere pronum erit nil fere: non ita res Sardiniæ cedit; hæc enim insula bubula specie non caret, ut fere regio Nicæensis caret.

S. *Vulgaris.* Animalia bubula multo insalubrem aerem respirare in stabulis, ubi promiscue cum suibus numero

ee

pluribus convivunt, experientia docet in Cuneensi, et Fossanensi provincia, ubi viget hæc consuetudo; quæ quidem eo magis nunc infensa, propterea quod sub notissimis epizootiæ conjunctis hoc pacto lues facilius intra bovilia intrudatur, uti innumeris exemplis persuasum habui, sic etiam magis exitiosum epizooticum morbum in hisce stabulis spectavi. Ignarum mulo-medicorum vulgus ab hujus animalis stercore medicamentum desumere solet præcipue ad boum cistitidem, et hæmaturiam curanda; stercoris nempe porcini libram unam, aut duas in lixivii æquali portione, ac lacte ægrotis propinant. *Allen* ipse (synops. univ. med. pract. p. 151 art. 774) advertit ævo suo tamquam certissimum habitum remedium a rusticis in hoc morbo: in hanc rem advertere juvat vetustissimos quosdam medicinæ veterinariæ clariores excultores consimilia non modo non dixisse, verum etiam neque in quemvis medicamentorum ordinem sordidam hanc substantiam reposuisse; immo tamquam pestiferorum morborum caussam censendam, ubi incaute stercus hujusmodi sumtum a bove fuerit, credidisse. Et sane *Vegetius* boves, qui suillum stercus infelici quodam fato hauserint, statim contagioso affici morbo docet, monetque talem bovem veluti animal pestiferum habendum esse, cavendumque ne cum reliquo armento communicet, advertit insuper, boves quotquot hunc tetigerint, mediate, vel immediate tamquam contagio suspectos existimandos; hinc aquarium, et pascua deserere aliquandiu debere, atque ubi perierint, intra profundissimas foveas sepeliendos esse. Rerum veteri-

narii argumenti gravissimus scriptor, dum allatam *Vegetii* sententiam refert, apposite animadvertit morborum pestiferorum veras caussas nostram mentis aciem adhuc dum effugere, nullaque alia ratione præter experimentorum ope adeo obscurum subjectum illustrari quodammodo posse; idemque dum præcipua ad bubuli generis morbosas affectiones pertinentia inventa, desiderandaque enumerat, experimentis suggerit, definiendum esse, an revera ista excrementa pestilentialium morborum originem præbere valeant. Desiderantur pariter observationes, unde quodnam morbi genus prodere valeant aliorum animalium, ut gallinarum, anatum etc. materies stercoraceæ recte statuatur, quæ quidem excrementa insectis, vermibusque vel horum seminio scatent plerumque, et naturam acrem alkalinam præseferunt; verosimiliter (sic ratiocinando conjicit) hinc oriri possunt intestinorum ardores, vividæ sthomaci tensiones, totiusque canalis cibarii, in ruminantibus potissimum, qui suapte natura alimentum a recentibus herbis, refrigerantibus, acidis petunt, a rebus nempe indolis prorsus contrariæ putridis substantiis, atque excrementitiis; in dubium vero revocat hæc mala ad pestilentium ordinem referenda, quemadmodum *Vegetius* opinatur; utcumque autem res se se habeat, tutiorem semper nos inire viam censet toties quoties in hoc casu tamquam animalia pestifera habuerimus, acidisque, ac antisepticis in utroque casu curaverimus. Unum experimentum ad hanc conjecturam faciens data opera a me in prædio meo institutum modo breviter in medium afferam. Vitulo æta-

tem duodecim mensium non superanti duas stercoris porcini uncias decies dedi alternis diebus. Quinto die a sumto stercore diarrhæam levissimam passus est, quæ septimo cessavit die, per alvum excretis vermibus. Vix alter male affectus fuit; morbo proinde pestilentiali neque ille correptus fuit, neque fuerunt plures boves, et vaccæ in eodem ipso stabulo ex consueto degentes.

EX AVIBUS.

Anas. *Anser.* Avis hæc, et isti affines aquaria stercoribus suis inquinantes non leve in universum cunctis animalibus domesticis, potissimum autem bovi afferunt damnum.

Melcagris. *Gallo-pavo.*

Phasianus. *Domesticus.*

Passer.

Hirundo. *Rustica.*

Columba. *Domestica, etc.*

Colicas, diarrhæas, convulsionesque ab avium memoratarum plumis pabulo immixtis produci persuasum habent empyrici fere omnes. Contra celeberrimus *Vitetus*, aliique opinantur nunquam convulsiones a plumis, etiam magna quantitate deglutitis, in bobus produci posse, subditque saltem enormem stercoris pulli gallinacei copiam necessariam esse ad motus convulsivos in hisce animalibus generandos; verum pace tantorum virorum nobis plures observationes præsto sunt, ex quibus contrarium evincitur adeo, ut in universum

statui mihi posse videatur, speciei cujusvis aves, pabulum in pascuis, ipsumque fœnum in fœnilibus non solum stercoribus, verum etiam plumis vitiare ita posse, ut magnum hinc damnum capere bubula individua possint. Quod quidem ratum apud omnes agricolas est. Modo silere non possumus ridendam hanc empyricorum consuetudinem: in gastritide, atque enteritide horum alii gallinam nigram (sique fieri potest matricem) unam simul cum plumis incoquunt, donec ossa carne nudari possint, tunc frustulatim deglutiendam ægroto bovi exhibent, fidem adhibentes virtuti plumarum nigrarum purganti, idque postremum ad colicam, aliosque consimiles morbos curandos prædicant medicamentum decretorium.

EX AMPHIBIIS.

Rana. *Buffo.* Acerrimæ urinæ jactu, lacteoque verrucarum suarum dorsalium, venefico a nonnullis reputato, armenta bubula in pabulum propulsa lædi, pariterque a buffonis pedibus expirantem humorem pratorum herbas multum vitiari arbitrantur alii; at historiis, quæ ad has qualitates comprobandas afferri solent, levissimam nos adhibemus fidem. Excitatos, et quodammodo perterrefactos vitulos a buffonum saltu potiusquam ab urinæ jactu vexatos pluries deprehendi; data autem opera vitulorum rictum hujusmodi jactui exposui anno mox elapso; istum urina confricavi, nullumqne hinc enatum malum animadverti, si quemdam pruritus speciem excipiam, quo affici videbatur tentatus vitulus.

Lacerta. Lacertas, ranas, consimiliaque animalcula intra cibarium canalem quadrupedum nidulantia, hisque variis mortis occasionem præbentia testantur nonnulli rerum mirabilium scriptores, quibus ignarus vulgus subscribit abunde; ipse vero hujusce census historias facillimo negotio cum historia *phisis intestinalis scopoli*, aliunde celeberrimi viri confundam, nec refutabo; enim vero hic Augustæ Taurinorum anno mox elapso in boum viventium stomachum intrusi (non facili negotio) lacertas pariter viventes, ac ranas, vidique (diversis abhinc horis a lanione hos ipsos boves mactari curavi) vix elapsis duabus horis animalcula hujusmodi, vitæ quædam vestigia ostendere; in intestinum autem per anum injecta breviori temporis spatio occidi, observavi, non excepta L. Salamandra, qua impune confricavi rictum vitulorum, qui etiam nullam experti sunt læsionem ab assumpta aqua impregnata humore, quem ejaculat e dorsi papillis, neque ab herba hoc ipso principio inquinata.

Coluber. *Redi*. Oves, capreoli, et agni cæteris brutis, serpentis hujusce morsui magis obnoxii sunt; bos vero et equus neutiquam hoc fatum semper declinant; et sane mammæ, scrotum, rictusque, et narium extrema, partes corporis horum quadrupedum sunt hisce morsibus subjectissimæ; effectus autem horum morsuum intensitas respondet vulneris magnitudini, elapso a vulnerata parte tempori temperiei atmosphæricæ gradui, sensibilitati partium animalis morsu saucii, mordentisque serpentis furori, atque applicitis medicamentis vulneratæ parti. Cæterum pars phlogosi corripitur, inque tumo-

rem confestim excrescit, qui dein resilire desinit, et sensum amittere, ac in sphacælum abire, cui, interea-dum anxium, anhelum fit animal, frequenter inter lypothymias succedit mors, corporis universalitate ingentem volumen emphysematicum plerumque adepta. Agricolarum nostrorum major pars pro certo habet, viperas vaccarum lac ab ipsis mammarum papillis exsugere tunc potissimum, cum dispersæ aberrant in pascuis, nullumque strepitum has ad hunc serpentem removendum edere, simulac ab hoc emungi sensu percipiunt. Octo ante annos dum inter arcis Pinarolii ruinas, rariores invenire herbas satagebam, vaccam spectabam in regione mammarum ab hoc serpente demorsam. Statim intumuit vulnerata pars; brevi tumor dilatabatur; interim spasmodicis motibus exagitabatur vacca, palpitabat, anhelabat, rursus ingens volumen adipiscebatur tumor, functiones vitales debilitabantur, gangræna corripiebat læsam partem, et moriebatur ægrota. Ab hoc eventu fatali compulsus, vitulum, qui ibidem Pinarolii in laniena mactari debebat, viperæ a Pharmacopola quodam suppeditatæ morsu corripiendum curavi: similiaque prorsus ac in vacca memorata spectavi. An *colubri natiri* apud nos frequenti potius e pecudum mammis lac furtim exsugendi facultas competit? Asserunt pastores plures, et plures agricolæ. Itaque revera esse arbitror, auctoritate præclarissimi *Brugnoni* suffultus. Nobis non suppetunt ad assertum hoc confirmandum, vel refutandum observationes, et experimenta.

ANGUIS. *Fragilis. Mathiolus*, et *Forestus* hominem, ac animalia in periculum vitæ abire ex hujus anguis morsu contenderunt : vulgus huic placito sine cunctatione succensere solet, recentiores autem artis veterinariæ scriptores eximii, etsi huic asserto fidem apertam non adhibent, atque licet nullum experimentis satis deprehensum factum præsto esse concedunt ad hujusmodi nocuum effectum comprobandum, brutum tamen ab hoc serpente demorsum recte alkali volatili curatum docent. Nullum pariter mihi suppetit argumentum ad noxias hujusce animalculi qualitates ostendendas; interim insons hoc animalculum censendum potius mihi videtur.

EX PISCIBUS.

Absint omnino nostris a plagis *Tetradon ocellatus*, *Tetradon lineatus*, *Trachinus draco.* Lætitia afficimur, dum animadvertimus apud nos insontes universim pisces esse; dissimulare tamen nequimus, horum levem culpam mox revelandam : aquariorum humor a nimium multiplicata piscium stirpe non parum inquinatur; quod quidem levissimum scelus ad pisciculos ipsos pulcherrimos quoque pertinet, quos intra cristallina vasa servare nobis in deliciis est; sola namque horum mora intra purissimam aquam sat est ad huic albugineam speciem impertiendam, leviterque corrumpendam.

EX INSECTIS.

Scarabæus. *Solstitialis*, *Melolontha*. Primi larva germinibus frumentaceorum inhæret, ac radices rodit; mense junio frequentissime in statu insecti perfecti in pascuis. Secundus primo-vere : utrosque autem ab arboribus delapsos, superque adjacentes herbas, torpescentes remanere matutinis horis, donec per quoddam temporis spatium sole super orizontem elevato caloris gradus adauctus fuerit, observatur : porro ita herbis admixtos, et deglutitos noxam animalibus nostris inferre posse vix dubium est. Gallinæ appetunt hujusmodi insecta ; inflammantur a nimia quantitate hujusce alimenti, et facto experimento, in gallum proniores hinc recognovi : ex abusu hujusce substantiæ in marasmum abibant.

Gyrinus. *Natator*. Nostris in lacubus frequens; fætet; varia ratione, cadaveribus nempe suis, excrementisque aquas vitiare valet; neque inverosimile est una cum aqua casu deglutitum adhuc viventem male tunicas ruminantium afficere. Præter hanc speciem, alias etiam in regione subalpina existere suspicari possumus.

Byrrhus. Species omnes fortasse innocuæ habitant in florum calycibus.

Nitidula. *Aquatica*. In aquis stagnantibus potissimum Astensis Provinciæ frequentissima effectus prodit in illis, uti *gyrinus*. In floribus vivunt *N. Elongata*, *AEstiva*, *Pedicularis*.

Cassida. Species nonnullæ larvas exhibent plantarum folia subtus exedentes, hinc totam stirpem infirmantes.

ff

Coccinella. Frequentissimum hoc genus in pratis, campis etc., neque proinde rara horum insectorum cum alimento boum immixio satis noxia; peculiarem enim spirant odorem, qui exprimitur infra thoracem, atque ab articulationibus crurum anteriorum. Odor hujusmodi ingratus est, et liquor amarus. Hoc plantas inspergunt.

Crysomella. Larvarum ingens vis copiosissima optimis etiam herbis valde noxia, indeque brutis in pascuis alimentum quærentibus, larva autem maxime fætet, humoremque e corpore exsudat unctuosum, luteum, odoris nobis ingrati, ac fortasse etiam animalibus ipsis domesticis.

Curculio. Curculionum *longirostrium* larvæ plurimæ, fructus, et semina; *brevirostrium* vero semina consumunt; *aterrimus* autem frequentissimus in ranunculorum floribus, forte hujusce stirpis acritatem adauget.

Sylpha. Nonnullæ species emittunt ex ore materiem odoris ingratissimi, exsudant pariter e corpore liquorem gummo-resinosum fœtentissimum.

Lampyris. Noctu lucent plures species, volitantque speciatim *Italica* frequentissima in regionibus nostris, rarissima in Gallia, ac Germania. Diu latent inter herbas, unde foliis tectum hoc insectum, dum voratur animalibus domesticis omnibus quamdam labis speciem inferre valet.

Cantharis. An caustica? inter herbas frequentissima.

Hydrophilus. *Piceus.* Mucrone suo acutissimo longissimo in sterno eminente pungere bibentes greges potest.

Cicindella. *Karabi* æque ac *Cicindella*, aliaque hu-

jusce familiæ principio scatent illi quo *Meloes* impregnatur affine. De hoc autem protinus dicemus : *Cicindelloe* insuper maxillis suis fortioribus exsertis morsu animalia domestica afficere possunt.

Dytiscus. In aquis, et humidis habitat enormi numero. Larvæ subaquaticæ voracissimi aquatilium crocodyli. Pisces ipsos occidunt innumeri. Ingratissimum ex ano projicere solent humorem dytisci.

Carabus. « Le bupreste que le peuple appelle enfle-bœufs, est un insecte nuisible qu'on a regardé comme la cause des maladies pestilentielles des bœufs, lorsqu'ils en ont avalé. *Lancisi* leur attribua la mortalité des bœufs, qui désola de son tems la Campagne de Rome. » Ita clarissimus *Amoreux*, Medicinæ D. Universitatis Monspelii, Bibliotecarius, plurium Academiarum, Societatumque Georgicarum Socius, in libro, cui titulus : *Notice des insectes de la France reputés vénimeux. Parisiis an.* 1789 *pag.* 78, 79. At perperam, cum data opera idem *Lancisius* disseruerit eleganter, ut solet, contra hanc ipsam sententiam, ut legere est in citat. *Lancisii* dissert. cap. V pag. 3. Perperam ergo clarissimus *Amoreux* asserit *Lancisium* huic insecto epizootiam tribuisse; liceat interim animadvertere, *Lancisium* minus vera dixisse adnotantem primo loco superius citato rarissima in Italia esse hæc insecta ; contraria enim scribunt recentiores Enthomologi Neapolitani, Romani, Etrusci, et Mediolanenses. Ad nostram autem regionem subalpinam quod spectat sciendum est, plures ibidem species adinveniri : quod ut clarius intelligatur, præstat dicere

nos de illo insectorum genere agere *Charabus* a *Linnæo* appellato ; inque Colæopterorum classe locato , antennisque filiformibus, palpis sex , ultimo obtuso truncato, thorace obcordato, apice truncato, marginato, elytraque marginata cæteris speciebus distincto : frequentiores autem species apud nos, sequentes sunt : *C. granulatus*, *C. Hortensis*, *C. Clathratus*, *C. Sycophanta* , *C. Catenulatus* , *C. Crepitans* , *C. AEneus*, aliæque , quæ quidem omnes acri principio , quo scatent , animalia lædere concedimus , præsentem vero luem epizooticam prodere cum *Lancisio* negamus : etenim simul cum fœno de industria propinavimus vaccis duabus non tenuem in pulverem redactorum horum insectorum copiam , vidimusque præter anxietatem , et alia incommoda , ipsam hæmaturiam productam , nullo pacto morbum epizooticum.

Tenebrio. In pascuis, ubi *mortisagus* affluit , pabulum sumere renuunt animalia, ab hujus odore cadaverico fortasse repulsa.

Meloe. *Proscarabœus* , *majalis* , *vescicatorius*. Ex arboribus fagi , quercus, populi , alni , ulmi hoc insectorum genus quandoque delabitur , herbis immiscetur , quæ una cum insecto commixta non leve afferunt pecudibus malum ; nec mirum ; turget enim humore , *Karabi* humori affine prorsus , hinc nephritides, aliasque viæ urinariæ affectiones morbosas , tum etiam alia plura phœnomena vidimus ab ipsis etiammet vescicatoriis emplastris efficacioribus inepte animalium cuti applicitis , potissimum internæ coxarum faciei. Hoc inse-

ctorum genus in universum quærit *sambucum Lilac* etc., præfert tamen fraxinum, salicem, ulmumque ob melatam emanationem, qua folia investiuntur: pecudes hisce foliis innutritæ periculo non vacant, eo quod *meloes* hujusmodi immisceantur cum illis.

STAPHYLINUS. Validis maxillis instructi pecudum labia ferire posse videntur in pascuis, ubi affluere solent; quid autem valeant vesciculis caudalibus, quas periculo imminente exserunt? non dicam.

FORFICULA. *Auricularia.* In aurium illabi hominum nonnunquam tentare, et nisi impediatur, cephalalgiam efficere lethalem scribunt. An hoc etiam modo afficerentur interdum animalia domestica decernere cupiens, autumno mox elapso hujusce insecti unum intrusi in auris cavum vaccæ, quæ simul cum aliis in prato prope prædium meum pascebatur; ut autem insectum in aurem contineri posset, curavi ope frustuli telæ marsupiiformis bene auris basi adlignato: momento post ab inducto insecto constrepuit vacca, dein impetu magno ad meum proximum nemus pervolavit, ubi inter summas jactationes forte marsupium divulsum, delapsum est. Aquievit vacca. At cras abortum fecit a prægressa corporis exagitatione productum.

GRILLUS. *Locusta.* Plures hujus generis species in agro Pedemonteno habitant: quæ quidem donec numero non excedunt, vix notabile afferunt animantibus nocumentum; ubi vero enormiter multiplicantur, vel aliunde advenientes in unam confluunt regionem, vel aberrantes aliquam salutant plagam, incredibile ibidem viventibus

omnibus damnum produnt. In historia militari Caroli XII scriptum est, Bessarabiam, præcipue plagas maritimas maximum damnum ab ingenti locustarum vi expertas fuisse; circa hanc rem adnotare expedit nocumentum hujusmodi non parum imminui a passeribus locustas avidissime expetentibus, adeo ut hoc insectum granis ipsis frumentaceis a passeribus anteponi doceant experimenta de industria instituta; hinc hujus loci erit sequens clarissimi *Giorna* observatio. In valle Sessitensi locustas plurimas, paucissimos passeres spectavit; hinc in eam opinionem venit, ut crederet (vid. kalend. georg. ann. 1792) nimiam multiplicationem locustarum efficaciter a passeribus impediri.

CIMEX. Variæ cimicum sylvestrium species æque sanguinem exsugere cupiunt, ac *lectularia*; occidunt illæ, nec non sugunt tubo anthliato erucas, muscas, aliaque insecta durissime operculata. Has cimices animalia domestica pariter aggredi nonnulli, quibus fidem vix adhibeam, opinantur; fœtore tamen suo semper incommoda etiam istis esse posse concedam.

APHIS. Incredibilis aphidum, stirpibus tenaciter adhærentium multiplicatio pabulum animalium alterando damni non levis esse deberet: verum non iniquissima censemus principia, quæ evoluta ex hoc animalculo grandiorum corporum ventriculos afficere possunt.

PAPILIO
SPHINX } Horum *imago* innocentissima.
PHALÆNA

At nemo nescit experientia quotidiana firmatum, erucas

vesciculas cuticulares excitare; erucas autem villosas esse nocentiores fortasse a pilorum innumerabili quantitate, quibus instruuntur; hujusmodi enim pili a corpore expedite secedunt, disrumpunturque, atque summam ob eorum tenuitatem, integumenta animalium ingredi, penitiusque intrudi possunt. Adnotari solet ab Entomologis nudas erucas male animalia non afficere. Tamen clarissimus *Amoreux* refert a viridescenti eruca papilionis *Danaus rapæ Linn.* et *Geofr.* num. 41 enatam vidisse in se ipso erisipelaceam integumentorum intumescentiam, propterea quod manu illam nesciens compresserat, eliserat. Fortasse aliæ erucæ nudæ ita noxiæ esse possent, quod tamen maxime a nimia integumentorum sensibilitate pendere potest. Nonnullæ erucæ spuriæ * appellatæ incitatæ ingratum projiciunt succum: sic etiam earum nonnullæ, quæ veræ dicuntur: vel juxta *Lyoneti* observationem talem evomunt succum. Phalæna num. 5 *Fourchroy*. Phalæna *Bombyx vinula Linn.* et *Réaum.* tom. II pl. 21. *La queue fourchu* Gallorum, quæ est salicis, populique eruca (fortasse inter falsas recensenda) irata liquorem emitti per peculiarem aperturam subter corpus caput inter, primumque par crurum (*Roeselius* hanc appellat

* *Plerumque tenthredines evolvuntur ex hisce erucis. Eruca tenthredinis luteæ ad contactum ab omnibus, et singulis orificiis trachearum ejaculat humorem stimulantem. Præterea larva chrysomelæ populi exsudat toto corpore humorem lutæum fœtentem.*

Camellus). Villosissima est phalæna *Cajà Linn.*; ejusdem pili facillime cuti implantantur, etiam cum exuvias deposuit suas; tunc enim rigidiores sunt pili. In eundem ordinem conveniunt, vel saltem reponi possunt phalænæ plantaginis eruca, tum *villica*, *hera*, *fascellina*, *antiqua*, *processionaria* etc. *Grevinius* præterea pro certo dat, erucas pini tanto scatere veneno, ut lingua, os, atque intestina ab hisce deglutitis inflammentur. *Bonetus* fatetur ab hisce erucis contrectatis levissime stupores, pruritus, ustionis sensum in digitis expertum fuisse, quæ omnia tumorem consecuta sunt. At *Phalœnœ Chrysorheœ* larva præ cæteris solet damnum inferre bubulæ speciei, quod non raro epidemice grassetur; id autem luculenter desumi potest ex nonnullis, quæ Academiæ Agrariæ ob oculos apposite exhibuit noster *Giorna* Enthomologus anno 1789. Quidquid affertur de damnis ab istis erucis productis concedere nobis prohibent lethalium morborum in animali bubulo a talibus erucis pabulum inquinantibus revera genitis historiæ; quemadmodum perspicax, prudens, severusque veritatis cultor accidisse nobis retulit Franciscus *Nota* Piscinensis mulomedicus eximius. An ab humore caustico ex eruca ejecto, instillato, animaliumque nervos lacessente; an a pilis repetere solet; minus tamen vero consonam esse nunc afferendæ animadversiones ostendere videntur. Posterius ab erucæ dorso surgunt papillæ duæ rubri intensioris coloris, quæ armato oculo observatæ cavum exibent infundibuliforme, quod evanescit quoties irritatur animalculum; tunc enim magis exsertas, inflatas, fereque

sphæricas sistit papillas; contra erit ne potius in papillarum functione reponenda? erunt ne papillæ tamquam tela nocentia censendæ subtilissimum percausticum fluidum invisibile ad hostes fugandos erucæ tributa? Huic conjecturæ favet analogia.

Papilionis *Machaon* larva (ut alia mittamus) *tardigrada*, pilis neutiquam hirsuta; vix ruditer attacta cornua duo flavi coloris exerit illico caput inter, ac primum annulum sita, longitudinis duarum circiter linearum, figuræ literam Y referentis, intollerabilemque exhalantia fœtorem. Fieri tamen poterit, ut alterutro modo noxiam efficaciam explicare posset animalculum, quod quidem tunc definiri poterit, cum microscopio spectata pars affecta pilos, intus et in cute infixos esse, vel abesse declarabitur. Cæterum tumor erisipelaceus citissime ab hoc animalculo plerumque gignitur, ubi nuda super integumenta vim suam noxiam evolvat.

Hæmerobius. Fallax est hujus insecti pulchritudo, manus inficit tangentis odore excrementorum detestando.

Cynips. Falso inter venenata insecta enumeratus. Cynipes aculeum spiralem habent plerumque tectum. Horum punctura in arboribus tumores gignit; animalibus vero grandioribus nullam molestiam inferunt.

Tenthredo. Maxillis armatum os et serratum aculeum intra corpus reclusum habet. Terebra solas fœminas esse munitas notandum: veneno caret. Arma defensiva non sunt hæc uti in vespa; pungere tamen potest, at levissima noxa.

Sirex. *Gigas*. Hominis, ac brutorum integumenta ex

hujus insecti punctiuncula a non infimi Subsellii scriptoribus perhibetur, attolli in tuberculum, quod mors sequitur intra 24 horas, nisi extirpetur, unde abundanti suppuratione effundi possit materies venenata. Hujusmodi eventibus fidem vix adjungimus: Gallici tamen recentiores scriptores rerum enthomologicarum aliter sentiunt; *Amoreux* (notice des insectes vénimeux de la France) ita scribit: « Le *Sirex Gigas* Linn. par exemple, cause, par sa piqûre, une tumeur qui fait des progrès si rapides, qu'en deux ou trois jours elle enlève le blessé. On y remédie par la section, et la scarification de la tumeur, qu'il faut laisser suppurer pour donner issue à la matière infecte; » Erit ne sententia hæc ab aliis scriptoribus mutuata, neque observationibus firmata?

Ichneumon. Rerum veterinarii argumenti scriptores non satis dilucide tractationem habent universim de insectis, quibus male afficiuntur animalia grandiora domestica: speciatim autem de *Ichneumone* parum scienter scribunt. Ideo præstat ad rem illustrandam nonnulla huc afferre; en itaque huic insecto character genericus a Linnæo tributus: « *Os maxillis absque lingua. Antennæ articulis ultra* 30. *Abdomen petiolatum plerisque: Aculeus exertus vagina cylindrica bivalvi, unde quibus du-vel triplex, vel simplex dictus.* » Aculeum nempe in tres partes divisum præseferunt; hujusmodi autem aculeus plerumque exsertus satis distinguit hoc genus ab aliis, in quibus reconditus est; mares tantum hoc orbati minus facile ab aliis insectis discriminari queunt. Horum larvæ aliorum insectorum sumptibus

plerumque vivunt; et sane erumpentes spectantur a papilionum, aliorumque insectorum erucis, ubi ovi specie intrusa fuerant a matribus suis. Quadrupedes nostros affici ab hoc insecto, quemadmodum diximus, difficillime credam; hi autem ab aculeo Ichneumonis licet sine veneno puncti dolorem, aliaque symptomata experiri certo certius deberent, uti hisce accidit, quoties alia insecta non venenato aculeo aggrediuntur.

Sphex. Aculeo occulto instructus.

Chrysis. Aculeo, dentibusque anum instructa. Verum ambo vix molesta.

Vespa. Inflammatur pars ab aculeo vesparum puncta potissimum, quod intra vulnusculum una cum aculeo instilletur venenati humoris portiuncula. Quod quidem tunc maxime contingit, cum matutinis horis in pascuis alimentum quærunt boves, torpidasque a nocturno frigore vespas inter herbas excitant, rictu, qui tunc punctus inflammatur. Præterea bos vesparum nidos aratro non raro sulcando suffringit; verum non impune; harum enim exsuscitatum examen hinc solet avolare, quod crudeliter aggreditur boves, sceleris quodammodo puros. Porro vespa *crabro* cæteris speciebus nocendo præstat: terribili munita aculeo serrato pungit, lacerat, vulnusque peculiari, abundantiorique venenato succo inficit. Celeberrimus *Reaumurius* hujusce speciei fœminam inter suos digitos comprehensam ad plurium pollicum distantiam projecisse guttulam venenati liquoris observavit. Hujusmodi autem punctiones, leviores, vel graviores effectus prodere possunt, prout magis, vel minus sen-

sibilis aculeo-puncta pars est; prout majori effunditur copia, vel minori; prout major vel minor est insecti temperamenti vehementia, vel tempestatum, climatisque calore incitata sunt, sique venenatis stirpibus insederint, cadaveribusque animalium morbis pestilentialibus defunctorum, vigentibus contagiosis constitutionibus, quemadmodum contingit nunc temporis in regione nostra Subalpina.

Apis. Apum aculeus étsi dentibus recurvis instructus, ex quibus intra vulnus retinetur, prope innoxius ex se ipso haberi posset; nam punctæ partis dolor ac tumor efficitur ab humore limpido a vescicula intra ventrem locata, atque a robustissimo musculo compressa ejaculatus, aculei longitudinem legens, qui denique stillat ab ejus apice. Quoties intensius pungit apis, ac cito, et præcipitanter recedit, aculeum intra vulnus deserit, moriturque, qui quidem lethalis eventus evitari nequit, propterea quod nonnulla imi ventris viscera, musculi, ac ligamenta, quibus nectitur aculeus simul cum isto extirpentur. Ubi vero vescicula veneni aculeum sequitur eo magis depletur hæc, quo magis penetrat, ac comprimitur; hinc non mirum, si dolor adeo vividus, ac diuturnus gignitur; quod quidem phænomenon maxima ex parte repetendum videtur ex residua irritabilitatis vi aculei integris, vel disruptis musculis inhærente, æque ac motus musculorum in animalibus punctis; illud enim notatu dignum est, quod aculei altius in musculosis, quam in mollibus quibuscumque aliis partibus infigantur. Apum mascula individua aculeo orbata sunt. Pejus

habent boves ubi rictus, potissimum autem oculus punguntur: pessime quoties turmatim aggrediuntur, transeuntes prope alvearia, ac ista cornubus vel alio modo concutiunt; quod frequenter contingit in illis tuguriolis, ubi alvearia prope bovilia non satis alte locantur.

FORMICA. Principio scatet acido valde noxio, ubi magna copia emanet e formicarum congerie. Maxillis insuper armatis instruitur hoc insectum, atque (si mares excipias) aculeo retro corporis infixo, ita ut triplici ratione quadrupedes male afficere possit, eo vel magis quod ab aculeo, observante *Lewenoekio*, scorpionis instar guttulam humoris emittant, unde dolor exacerbatur. Caret Pedemontana regio nostra voracissimis speciebus illis, ac multum venenatis, quæ habitant in ardentioribus Africæ clymatibus, in Ægypto, inque meridionali America; minorisque momenti mala censenda, quæ ex indigenis formicis experiuntur animalia domestica.

ÆSTRUS. *Bovis.* Fœmina in bovis integumentis plerumque dorsi ova sua deponit, pinguiores autem, junioresque aggreditur. Universim unum tantum ibi relinquit ovum, statuitur phlegmonodea inflammatiuncula punctæ partis, ubi suppuratio locum dein habet, unde verosimiliter innutritur vermis, qui metamorphosim denique subit, in æstrum volantem evolutus. Solent agricolæ nonnulli tumorem valde comprimere digitis, ut vermiculum exprimant. Ex hujusmodi compressione vermiculos quidem pluries obtinui, qui etiamsi super carnem bubulam reponerem, ut alimentum reperirent vitam brevi amittebant; unum tantum, vel alter metamorphosim subiit.

Ovis. In naribus ovium ova deponit, ex quibus larvæ mox exclusæ in sinu frontis membranas pungendo, sugendoque per totam hyemem hospitantur, lethali sæpissime ovibus periculo. *Lin.* Iter scan. pag. 128, huic morbo etiam boves obnoxios testatur *Vitetus.*

Musca. Nihil venenati in se habet hoc insectum: verum materies, quam ex venenatis plantis, vel a consimilibus aliis substantiis exsugit, vel qua conspurcatur transferre valet ad corpora sana, inque his infigere, vel apponere; pestem etiam, aliosque morbos contagiosos propagare hoc pacto valet, quemadmodum de hoc epizootico bovum morbo observavit cl. *Vic d'Azir*, ipseque non raro: oculorum, aurium, nariumque peste affectorum boum muco putente, larvisque muscarum refertorum vidi pluries; et ipse similia spectavi in ulceribus variis boum pestiferatorum, tum spontaneis, tum artificialibus, quemadmodum in *radicatis* regionibus, vel in tubo cornuum exsectorum ad curandum morbum. Hujusmodi sunt vermes, de quibus insignis *Beltrandi*, ac sapientissimi ejusdem commentatores scribunt in operum anat. etc., et isti jure lectori suadent lectionem pulcherrimæ dissertationis *Christiani* a *Steenevelt* de ulcere verminoso ad clarum virum *Godofredum Bidloo* in operibus anatomico-chirurgicis, ejusdem *Bidloo* insertis Lugd. Bataw. 1715 in 4. Anthracem etiam muscas propagare posse omnes norunt. Cæterum a muscarum puncturis valde molestantur ferme omnia bruta, potissimumque boves, molestiores sunt *plebeja*, *fenestralis*, *tenax*, *domestica*, *meteorica*, *cibaria.* Evitanda præ cæteris essent

musca *cœsar*, *cadaverina*, *mortuorum vomitoria*, *carnaria*, *sepulchralis*, *cœmeteriorum*, *putris* etc.

Anthlia nonnullarum muscarum concomitatur aculeo duobus squammosis exiguis uncis ad latus positis instructa, quo instrumento vulnera animalium neglecta valde interdum dilatata, dein in malæ indolis ulcera mutata vidi. Ovula muscarum intra cibarium canalem evolvi non secus ac in homine contingit (vide dissertationes meas de vermibus intra cibarium hominis canalem contentis) observationibus suffultus testor.

Tabanus. *Bovinus.* Tabani omnes animalibus valde sunt infesti, eo quod sat profunde feriant ore armato, uti exacte descripsit *Geoffroy* « La bouche du taon est assez singulière. Elle a une espèce de trompe, mais cette trompe n'est pas seule et isolée, comme elle est dans plusieurs genres. Elle est accompagnée à droite et à gauche d'espèces de grosses dents blanchâtres et pointues, outre les étuis qui enveloppent la trompe. Ces dents se joignent ensemble par leurs extrémités, lorsque l'insecte les approche, mais elles peuvent s'écarter, et se mouvoir à droite et à gauche. Comme le taon se nourrit du sang des chevaux, des bœufs et d'autres quadrupédes, dont la peau est dure et épaisse, il paroit que les espèces de crocs aigus lui ont été donnés pour percer ce cuir épais, et pouvoir ensuite succer avec sa trompe le sang qu'il en a fait sortir. C'est par cette raison que les insectes incommode extrêmement les chevaux et les bœufs pendant l'été; ils les piquent de tous cotés, sucent leur sang, et les agitent tellement qu'ils les rendent comme

furieux. » Les maladies aigues, inquit *Pauletus* (recherches sur les maladies épizootiques, tom. II, pag. 469) qui se manifestent par des tumeurs qu'on pourroit appeler phlegmon-insectes, sont celles qui dépendent de la piqûre des frélons, des taons, des mouches asiles, des poux, et des autres insectes, dont les uns piquent les cuirs des animaux, souvent en y laissant leur aiguillon, d'autres les rongent, d'autres les percent pour y déposer leurs œufs. Ils survient alors des tumeurs phlegmonenses qui peuvent en imposer pour une maladie éruptive. » Pustulas malignas produci a tabanis, censent nonnulli, anthracis affines; at tantum malum nunquam ab hoc insecto productum vidi in bove sano: fateor tamen, me persuasum habere, in hisce ipsis animalibus, ubi quovis constitutionali vitio affecta sint, levem, et per se vix noxiam puncturam mala ulcera gignere posse; rursus idem eventus fortasse contingit quando tabanorum aculeus mortifero principio ex quoquo modo corruptis animalibus humoribus fuerit imbutus: uti legere est in tom. I, pag. 100 operum anatomicarum, et chirurgicarum *Antonii Bertrandi*, incredibili patriæ emolumento in publicam lucem editarum a præclarissimis Chirurgiæ Professoribus *Penchienati* et *Brugnoni* observationem ad hanc rem facientem sequentibus expositam verbis: « Le mosche stesse, ed i tavani, che vanno a succhiare tali cadaveri (carbonchiosi) se mordono poi poco dopo gli uomini, loro possono comunicare il veleno, come è stato da noi osservato in due Contadini, che morirono di carboncelli alla faccia, per essere stati

morsicati dai tavani in una putrida epizoozia, che nel 1780 attaccò nel *Faussigny* principalmente i muli. »

Culex. Lin. *Os aculeis setaceis intra vaginam flexilem* (*Fabricius* addit) *os haustello absque proboscide. Vagina exserta, univalvis, flexilis, setis quinque, palpi duo triarticulati. Antennæ filiformes. Animalculum* valde homini, animalibusque incommodum. Culex pungit aculeo suo, secat, sanguinem haurit, et fortasse succum causticum intra vulnus inducit. In regionibus septentrionalibus equi insequuntur ab alia culicis specie, quæ a *Lin. Culex equinus* appellatur, ex quo magna extrahitur sanguinis pars. In planitie Pedemontii paludosa frequentissimi sunt culices: at vix molestantur boves; longe enim a regionibus nostris distant terribiles culicum species, quæ in America, Africa habitant, de quibus optime a cl. *Bouguer*, *Adanson*, *Fabricio*, *Rohr*, aliisque pluribus. Huc spectat *Bibliopapatàssi* cl. *Rossi*, quemadmodum recognosci potest in egregio ejusdem opere (*fauna ètrusca*). Omnes autem hujusmodi species pruritum, tumoresque erysipelaceos prodere valent, humanum sanguinem præ cæteris appetunt, unde homo quandoque febricitavit.

Empis. An culici vulnerandi efficacia affinis? homini, brutisque molestum esse certum est.

Conops. *Calcitrans*, *pungens*; pecudum dorso inhiare solent. Equorum, boumque suris infiguntur, et sanguinem hauriunt, hinc trepitant, exagitantur animalia.

Irritans autem armenta insequitur, superque dorsum animalium incumbit: hujusmodi punctione excitati

caudam, ac pedes indesinenter movent. *Linnæus*, ac *Fabricius* dixerunt optimo fine a sapientissimo rerum conditore stabilita fuisse hæc insecta ruminantibus nonnullis incommoda, ut a pabulo distracta nimium non vescerentur, atque indigestionibus, ut inquiunt, obnoxia non fierent. Verum pace tantorum virorum liceat observare cachecticas ipsas belluas in aridis pascuis maxime perturbari ab hoc insecto, ut pluries observavi.

Asilus. Greges, qui frequentant depressa prata multum incommodi pati propter varias hujusce generis species perhibent plures naturalis historiæ Philosophi, censentes ore rostro subulato, acuto, fortiter pungente, sanguinem ex animalibus diversis haurire. *Asilus crabroniformis*, cæteris magis ferox censetur adversus armenta. Diligentiores alii negant. Manus meas, meam faciem dum insecta inter sylvas venarer, nunquam pupugere. In universum sylvas, vel aridiores plagas inhabitant, volantes horis diei calidioribus, inhabitant vero etiam depressa, et humida prata, gregibusque ibidem pascentibus admodum molesta.

Hippobosca. Equis, et bobus infesta, vitæ tenacissima, pupipara *Lin.* canibus ipsis non parcit.

Pediculus. Cachexia boum frequens a nimium multiplicato pediculo super corpus generatur; speciatim autem super collum hospitante. Hæ sunt species: P. *Bovis Tauri* « abdomine lineis transversis octo ferugineis fu. svec. 1946 fab. sp. ins. 2, p. 477, n. 7 mantis. insect. 2, p. 368, n. 8.

P. *vituli*. P. bovis vituli abdomine plumbeo. Faun.

svec. 1947 habitat in bobus cum præcedenti fab. sp. ins. 2, p. 477, n. 6 mantis insect. 2, p. 368, n. 9, diu, noctuque animal affligunt, echimoses, et sordida ulcera pus, vel saniem gementia produnt, unde cachexia non rara, in Sabaudicis maxime bobus Pedemontium petentibus.

P. *Meleagridis gallinæ, columbæ.* Boves duo propterea quod caput concutiebant, morbo epizootico affecti a quodam veterinario dicebantur, in errorem delapsum fuisse demonstravi, dum ostenderem ideo memoratos boves caput concutere quod gallinarium ingressi, ingenti hujus insecti copia aggressi fuerant, unde aures potissimum male afficiebantur.

Acarus. Insectorum minimus fertilissimus ubivis obvius, singulis vitæ stadiis succo animalium hausto victitans plurium calamitatum caussa.

A. *Reduvius.* (distinctus ab acaro scabiei?) Acarus obovatus, planus, macula baseos ovata. Fu. svec. 1966 habitat in sylvis, bobus, canibus infestus.

A. *Foliorum.* Ovatus subhyalinus nigricans, nudus, pedibus subæqualibus. *Schranck* Beitr. 8 naturg. pag. 34 insect. Austr. p. 521, num. 1078. Habitat in variarum plantarum foliis per æstatem.

A. *Aquaticus.* Abdomine sanguineo depresso, tomentoso, posterius obtuso faun. svec. 1978. Habitat in Æuropæ aquis dulcibus, velociter natans.

A. *Ricinus.* Globoso-ovatus, macula baseos rotunda, antennis clavatis fn. svec. 1967, habitat frequens in bobus, canibus.

A. *Siro.* Albidus, femoribus, capiteque ferrugineis, abdomine setoso. In aqua, quam appellant *albam*, quæque exsurgit ex commixtione farinæ secalis cum aqua simplici, quaque utuntur agricolæ ad potionem bobus parandam iis potissimum, qui epizootico morbo afficiuntur æstivo tempore innumeros vidi, unde non levis noxa ægrotantibus fortasse incumbit.

A. *Scabiei.* Albus, pedibus rufescentibus, posterioribus quatuor longissimis fabr. sp. insect. 2, pag. 489, n. 22. Habitat in ulceribus scabiosorum, cutis rugas sequendo penetrans, titillationem excitans; utrum caussa, an potius symptoma mali? *Sirone* multo minor. Eruptiones abitus scabiosi felicissimas criticas nempe spectavi in bobus plerumque, qui a peste evaserunt, nullum tamen *acarum* in ulcusculis oculo, etsi armato, vidi.

A. *Exulcerans.* Pedibus longissimis setaceis, anticis duobus brevibus fu. svec. 1976. Habitat in ulceribus scabie ferina laborantibus.

A. *Elephantinus.* Orbicularis, depressus, lividus, macula baseos ovata, nigra etc., non parum speciei bubulæ incommodus; peculiarem hic exposcit dissertationem, quam paucis abhinc mensibus Academiæ exhibeam.

Aranea. Aves domesticæ pariter, ac plures sylvestres araneis impune vescuntur; narratur pariter de quibusdam hominibus depravatissimi gustus, qui hoc insectorum genus absque noxa in ventriculum exceperunt: nos denique viventes araneas pluries intra vituli stomachum (vitulus autem est, de quo dictum est §.) data opera

intrusimus, qui nullum manifeste inde retulit malum. Itineratores narrant effectus formidandos spectari in hominibus ab aranearum morsu Africæ, Indiæque orientalis, ac occidentalis: hisce fidem denegare non satis licet: *Baglivium* vero mirabiliter nimis amplificasse de illa araneæ specie, quæ tarantulæ nomine cæteris distinguitur disserentem, omnes concedunt. *Degeer* censet omnes Æuropæ araneas veneno carere, speciatim autem Svecicas. Depilavimus consulto satis amplam superficiei colli regionem in vitulo, de quo supra; dein superposuimus grandiores araneas domesticas intra saccum ex rete subtilissimo sericeo confecta retentas, ita ut commode nudata integumenta mordere possent; At in cassum, etiamsi pluries experimentum iteratum fuerit: enim vero numquam momordit; hinc tentamen nostrum frustraneum quæstionem neutiquam illustravit, experimentum cum diversis aranearum speciebus reposci deberet. Celeberrimus Enthomologus *Olivierius* duas affert observationes, ex quibus evincitur aranearum morsus valde noxios esse: dissimulari autem nequit nullam in araneis adesse vesciculam prope mandibulas, nullum in istis detegi canalem, qui cum mandibulis communicet; intelligi hinc difficili negotio potest ratio, qua insectum immittere venenum in vulnerata parte possit: erit ne orificium sensibus non perceptibile etiam oculo armato? Erit ne tubulatus unculus ad extremum usque, canalem efficiens, imperceptibilis tenuitatis? Verum neque animo comprehendi tunc poterit origo veneni; an aranea simul ac mordit venenum ejaculat ore? Experimenta, et observationes hacte-

nus præsto non sunt ad hujusmodi problemata resolvenda; citatus autem *Olivierius* ardenter hujusmodi experimenta potissimum cum tarantulis instituta desiderat.

Scorpio. Pharmacopolæ nostri ad oleum scorpionum præparandum e Provincia Eporediensi solent insectum hoc accipere; invenitur tamen in aliis etiam Pedemontii Provinciis, uti in Salutiarum, Cuneensi, ipsaque Augustæ Taurinorum Provincia: at rarius in postremis hisce regionibus, quam in Provincia Eporediensi; non multæ tamen ibi scorpionum reperiuntur species. Scorpio in universum ovatam ampullam præsefert ad caudæ quinquearticulatæ extremum membranosam, et semipellucidam, veneno limpido refertam, quod exprimit simul ac animantia ferit aculeo. Inter aptera solum hoc est insectum aculeo instructum. Doctor *Moriundus* amicus meus carissimus, ut sollicitationibus meis humanissime pro more suo indulgeret, Eporediensi viro doctissimo commisit, ut experimentis directis de industria confectis recognosceret, utrum speciei bubulæ quoquo modo noxium sit hujusmodi insectum: hæc tentamina quæ laudatus Doctor mecum communicabit, Academiæ assidue referam. Eodem ipso tempore mentionem habebo opinionis, quam præclarissimus noster *Bertrandi* fovet de morsu scorpionum, neque silentio premam experimenta clarissimi *Fontana*; atque hoc pacto celeberrimis rei veterinariæ auctoribus *Chabert*, *Flandrin*, et *Huzard* satisfacere satagam ita scribentibus. « Dans les pays à scorpions, les cultivateurs ne manquent pas d'attribuer à la piqûre de ces animaux, comme on le fait dans les pays à salamandres las plus

part des maladies, dont les bestiaux sont affectés, sur-tout les indigestions accompagnées de météorisation, et toutes les maladies inflammatoires, charboneuses, et à efflorescences cutanées; la moindre tumeur, le moindre engorgement au pis des vaches, passent également pour être la suite de cette piqûre; il résulte cependant bien évidemment de toutes les expériences qu'a faites M. de *Maupertuis*, et de toutes celles que nous avons rapportées de la salamandre, qu'il faut chercher ailleurs les causes de toutes ces maladies; car si la morsure des salamandres, et la piqûre des scorpions ne sont pas dangereuses pour les petits animaux, dont la peau est très-tendre, comme le chien, le poulet, la souris etc., elle doivent l'être bien moins encore pour les grands animaux, dont le cuir est beaucoup plus épais est plus dur. Cette vérité qu'on ne sauroit trop répandre pour la destruction des préjuges, produira un grand avantage; elle forcera à étudier et à chercher les véritables causes de ces maladies, et ces causes une fois connues, seront bien plus facilement prévues, combattues et détruites. Instructions vétérinaires 1794, p. 291. 92. »

SCOLOPENDRA. Morsum scolopendræ levis sequitur intumescentia; verum neque hinc concludi potest venenatæ naturæ insectum hoc esse. Frequentiores apud nos *Lagura*, *Forficata*, *Gabrielis*, *Electrica*. *Sauvagesius* inquit in sua dissertatione, quam defendit cl. *Berthelot*, se vidisse in Agdensi civitate Scolopendram marinam, eamque tetigisse impune. Piscatores hoc insectum non pertimescunt. In repletione nimia ventriculorum in bu-

bula specie mulo-medici empyrici solent intra intestina per ani viam introducere millepedes viventes, conjicientes intestinum rectum perreptando tantum stimulum gignere posse, quantus valeat animal cogere ad fœcum evacuationes. Indiscriminatim autem *onisco* etiam utuntur ad hunc effectum patrandum; etenim insecta multipeda, *Millepedes* in universum vocant. Onisci autem frequentiores sunt *Asellis Armadillo*, in locis humidis sub lapidibus frequentes. Scolopendram de industria in recto bovis intestino induxi, qui reapse paullo post illam cum fæcibus ejecit; in alio bove ex eodem experimento quasi nullum notandum spectavi phœnomenon; nam duabus elapsis horis scolopendram mortuam, exonerando alvum expulit, absque eo quod magnum expertus esset stimulum bos; verum juvenca ab hac caussa jactabat se, inquietissima erat; neque desiit exagitari prius quam hoc insectum eliminasset, quod quidem contigit intra pauca horæ minuta.

Julus. Odorem ingratum spargit, ac forte humor, unde promanat, quidpiam habet venenatæ naturæ; magis autem in quibusdam speciebus exoticis. Cæterum *julus scolopendra* magis metuendus videtur, eo quod humorem exsudat e toto corpore pinguem, viscidumque, quamdam cum acido formicino analogiam servante, quem facili negotio bruta haurire queunt, quum herbas istud insectum frequenter conscendat. *Listerus* (vid. trans. philos. 1670, n. 68, art. 11) jam recognoverat *julum a pattes blanches* liquorem acidum formicino similem. Quid noxii habeant crura præter vim mechanicam in-

definitum hactenus est. *Varius*, *terrestris*, *sabulosus* frequentes sunt apud nos.

EX VERMIBUS.

Ascaris. *Lumbricoides.* Non pauci ex lactentibus vitulis intra intestina nidulantes hos vermes habent, quos identidem excernunt: horum animalium adultorum tubum intestinalem minus frequenter obsident vermes istiusmodi; in febribus tamen de genere putrido, atque diarrhæis biliosis istos vermes excerni observantur, qui interdum minimi sunt, nempe nondum adulti; hinc fit ut a quibusdam non distinguantur ab ascaride vermiculari. Horum vermiculorum congeriem enormem vidimus in tubo intestinali fœtus, quem ob nimium volumen parere non potuerat exacto novennio vacca, unde mors et fœtus, et matris, quæ nulla vi, etiam validissima declinari potuit. Hæc vermis species non levis momenti mala gignit in vitulis, qui interdum ob hanc caussam mortem ipsam effugere non possunt. Adulti boves, ut inquiebam, rarius hujusmodi malis vexantur. Porro phœnomena morbosa, quæ in specie bovilla produci possunt ab hujusmodi vermibus maxima ex parte non diversa sunt ab illis, quæ in homine ab eadem caussa gignuntur, quemadmodum retuli in dissertationibus meis ad hoc argumentum spectantibus, quas anno 1778 Academiæ exhibui; præstat interim hujus generis experimenta, et observationes reposcere, ut denique decernatur, an revera, uti multi putant, in vitulis ac bobus nunquam

contigerit, ut vermes, violentos dolores colicos generaverint, aut laceraverint ventriculos, et intestina, mortemque repente patraverint, quod quidem in equis non raro contingit. Hic silentio prætermittere nequeo, a morbo epizootico detentis bobus, ac vaccis raro me vidisse, vermes fuisse excretos; pariter in horum cadaverum intestinis raro etiam vermes spectavi. Liceat præterea adnotare, vitulos male nutritos frequentius hac morbosa affectione tentari.

A. *Vermicularis.* Homines, atque animalia domestica in universum affici ab hac vermis specie narrant auctores, quorum assertionibus, observationibus suffultus subscribo.

A. *Vituli.* Asc. filiformis cauda rotondata. *Gooze* lingew., p. 91, tom. 2, f. 7, 63. *Camper* Schrift. Berl. naturf. 1, p. 115. *Pallas* de infest. vivent., p. 14. *Vallisn.* op. t. 34, 35, f. 2, 3. *Cleric.* lumbr. t. 10, 11, f. 2, 3. Habitat gregaria in vitulorum pulmonibus, et tracheis. Vivipara.

A. *Variegata. Bruguiere* (Encycloped. par ordr. de mat. art. ascarid.) Ascaride marbré, Ascaris filiformis, cauda trinodi. Ascaride. *Chabert traité des maladies vermineuses*, p. 19, art. 12, sues, verveces, et boves minori numero in se continere solent hanc vermis speciem, quam equus, asinus, mulus.

A. *Crinon. Bruguiere* ibid. *Ascaride crinon.* Ascaris filiformis alba, antice acuminata, cauda truncata. *Chabert* loco cit., p. 21, art. 14. Ad ascaridum genus refert cl. *Bruguiere* hunc vermem, qui fortasse quamdam Gordii speciem alii dicerent. En descriptionem,

ac historiæ partem. Neonatorum infantum crinonibus similes confitetur *Bruguiere*. Ex *Chabert* filiforme corpus præsefert subtile admodum, crinem album repræsentans ad quamdam ab extremo suo distantiam exsectum, æque lucens, eamdemque formam, ac magnitudinem habens: microscopio aptatum articulatum apparet. Caput acuminatum exhibet ex una facie tres minutissimas fissuras transversas, quas a positione pro totidem oculis habuit *Chabert*: oppositum extremum altero crassius est, exsectum, atque in medio foramine pertusum, quod anus est. Longitudo hujusmodi vermis a 3 ad 36 lineas ascendit: longiores nonnulli, at raro, reperiuntur. Crinones ascaride variegata ejusdem *Bruguiere* subtiliores sunt, albi, mobilissimi, quaquaversim versatiles. Equi, juxta Chabert, cæteris animalibus magis obnoxii sunt huic vermis speciei: in omnibus equi regionibus, ac partibus vivere, in ipsis vasis arteriosis narrat idem *Chabert*: in quibusdam ægritudinibus ubique effunduntur super viscerum superficiem, potissimum autem viscerum imi ventris; numerus tunc redditur mirabilis, interior facies canalis intestinalis magis, vel minus referta est; *Chabert* tam enormem quantitatem invenit secus latas fascias, quibus colon et cæcum adstringuntur, ut ultra mille enumerasset super superficiem pollicum duorum, plicæ tunicæ villosæ horum intestinorum multum horum vermium etiam retinebant. Canes, verveces, aliaque animalia domestica hisce vermibus valde obnoxia sunt; equus autem sanus quamdam servat quantitatem; quodque mirum interdum

(ait) sponte ab equorum corpore extus erumpunt absque eo quod sanitas eorumdem turbetur specie tenus: adnotat autem rarum es e phœnomenon hujusmodi et symptomata, quæ præcedunt hujusmodi eruptiones affinia esse symptomatibus scorbuti. Vermes autem erumpunt ubique ab omnibus partibus, ab integumentis, ab oculis, ab auribus, a naso, ab ano equi non exeunt certo tempore quotidie; sed per intervalla irregularia. Quandoque in palpebrarum marginibus reperiuntur, atque aliorum omnium emunctoriorum. Evacuati mortui apparent albi, picrocoli, et exsiccati. *Bruguiere* autem hunc vermem collocavit in genere ascaridum anteaquam exactam habuisset a cl. *Chabert* descriptionem, eo quod revera, ut inquit, majorem servet cum ascaridibus, quam cum dracunculis affinitatem, quibus referri possent, si extremorum suorum alterum non esset obtruncatum, neque detegerentur. Duæ tenues fissuræ transversæ ex capitis parte, atque anus in altero extremo opposito, quæ non reperiuntur in vermibus de genere dracunculorum.

FASCIOLA. *Hepatica*. B. Boum. *Goeze* lingew. p. 170. 171. 205. *Muller* naturf. 1, p. 35, t. 4, f. 11. *Aldrov.* insect. t. 7, p. 133. *Falk* Viechsench. t. 2, f. 6. 7. Habitat in ovium, boum, suum, equorum, elaphorum, capreolorum ductu coledocho, androgyna, ovipara, poro duplici hepati infixa, hydropen ascitem excitans, ad pollicem longa, anterius latior, tubuloque terminata, fusca, vel ex fusco albida. Hæc *Lin.* verum præter coledochum inhabitant etiam alios biliares canales; in nonnullis intime permeant hepatis parenchyma: hinc

falso dicunt nonnulli absque damno boves æque ac oves hujusmodi animalcula in hepate fovere, nam hepatitim gignere valent, deinde cachecticas fere omnes oves recognovi, seu illo morbo affectas, qui *pourriture* nomine a Gallis appellatur, in quarum hepate anatome fasciolam magno numero adesse ostendit. Vituli pariter, etsi minus hoc morbo obnoxii sint, quam oves male tamen afficiuntur ab hujusmodi animalculis; nunquam vero icterum in istis ab hoc verme produci vidi, quemadmodum asserit clarissimus *Vitetus*: frequentiorem fasciolam contemplatus sum in hepate vaccarum, quæ utuntur aquis lente motis. Rursus ex aquis, quibus irrigatur Taurini territorium; illa, quæ ex Duria derivatur ad hanc verminosam affectionem stabiliendam in hepate ovium, ac bovum aptior mihi visa est.

Tænia. Hydatulæ, seu vescicariæ, seu viscerales, s. hydatigenæ.

T. *Bovina* simplex vesica magna, corpore brevi rugoso imbricato. *Barthol.* hist. anat. cent. 4, p. 381. *Hartmann* miscell. nat. curios. decad. 2, ann. 4, obs. 73. *Pallas* miscell. zool. p. 172. *Goeze* lingew. p. 205. Habitat in vitulorum, boumque visceribus thoracicis, et hepate: an a globosa vera distincta?

T. *Finna*. T. conica duplici vesica inclusa, interiori basi sua adhærens, capite collum vesicæ directo. *Fischer* in Werner verm. intest. cont. 3, p. 65, t. 5. O. fabr. nov. act. soc. Haff. 2, p. 287. *Goeze* Entd. Dass. dic finnen, Blasenw., sind. Halle 1784. Habitat fixa in tela cellulosa, suis carnibus intertexta, morbum illum, quem *finnen*

nuncupant laniones, excitans, vesica ovali, semen milii æquante, exteriori ex tela ipsa cellulosa conflata, densa elastica, intus levi, et seroso latice madida, interiori pellucida, subtilissima rubello sero repleta, quo nonnisi collabente vermiculus inclusus lobos oculis offert, vitæ tenacissimus: an eadem species cum tænia cellulosæ?

Vesica terminali nulla
Solium
Vulgaris
Capite inermi } In intestinis solis habitantes.
Lata
Dentata

Hoc tæniarum genus nunquam repertum asseritur in boum intestinis, a variis artis veterinariæ scriptoribus; verum quas in hoc vase vitreo servatas in alkoole Academiæ sisto, tæniæ, omnes, et singulas ab intestinis vitulorum, raro boum eduximus, at quandoque mira prorsus est copia tæniarum, quæ in lactentium vitulorum intestinis reperitur hic Taurini. Lectorem facile mittam ad meam dissertationem modo excitatam, ut peculiares meas observationes, atque experimenta cognoscat; cæterum frequentia hujusmodi vermis in vitulis in caussa est, cur ubi per temporum feliciora adjuncta permissum erit illas ipsas observationes, et experimenta prosequar, unde tandem confusiones, et dissidia, quæ inter auctores, uti inter *Bloc*, *Linnœum*, *Unserum*, *Kleinium*, *Pallas*, *Chabertum*, *Bonetum*, *Wernerum*, *Tysonem*, *Vallisnerium*, *Roedererum*, *Wagnerum* *Leskium*, *Goezium*, *Frischerum*, *Vandelium*, *Fon-*

tana, *Wepferum*, *Fherium*, aliosque finem tandem imponamus.

Gordius. Scribebam in mea dissertatione de generatione, et propagatione vermium intra cibarium canalem hospitantium, et morbis ab iisdem originem habentibus, in hominum tubo intestinali una cum aqua, ac piscibus gordios, vel horum seminium induci posse. Suspicabar, species plures, uti marinum, lacustrem, aquaticum, argillaceum, medinensem etc., noxios multum esse posse. Adnotabam aliis alios infensiores esse. *Broodii*, *Rolandsoni, Martini*, aliorumque afferebam auctoritatem ad horum nocuitatem ostendendam in animalibus pariter ac in homine. Bovi etiam infensum esse non directis quidem experimentis, sed analogia edoctus ultro concedam.

Lumbricus. Vermes istius generis ab humano corpore expulsos memorant *Pacchioni*, *Linnæus*, *Phelsum*, *Vandenbosch*, *Rosen*, *Montih*, aliique; Dissimulari tamen nequit celeb. *Murray* publice declarasse ad rariores eventus verorum lumbricorum ex primis viis rejectionem esse referendam: ipse autem, qui ter ejectos vidi ab hominibus lumbricos ore trilabiato angulatos aculeatos, segmentis perquam conspicuis etc. nunquam in bove, nunquam in vitulis vidi. Bovi, qui difficillime fæces evacuabat horum vermium viventium plurium bolum charta confectum hyppiater propinavit absque ullo sensibili effectu.

Planaria. In stagnis frequentissimæ plures hujus generis species: una cum aqua in ruminantium stomacho

descendere possunt: quodnam damnum afferant animalibus istis, dies doceat; nam usque adhuc experimenta nec ipse, nec alii quod sciam instituere ad id definiendum.

Hirudo. *Medicinalis, sanguisuga* etc. Boves, et alia bruta, dum bibunt, interdum hirudine deglutire, quæ æsophago, atque stomacho affixæ morbos varios, potissimum autem sanguinis effusionem, ac cardialgiam quandoque intollerabilem prodant, perhibent omnes ferme de re veterinaria scriptores. Ego acceptissimam istam sententiam experimentis, ut ajunt, et observationibus confirmatam refutare non adgredior; modo tantum commemoro experimentum sequens: quatuor hirudines officinales in aqua immersas ope vasis lignei, quod vulgo *couvé* nomine apud rusticos cognoscitur intra stomachum vituli morte a lanione damnati, intrusi; exenteratus post horas duas ostendit in omaso quasi simul conglutinatas hirudines quatuor memoratas semimortuas, non affixas tunicis stomachi; nullam vero harum ipsarum tunicarum læsionem detegere potui; nullum in stomacho sanguinem effusum vidi. Verius narrant scriptores bruta generatim, potissimum autem equum dum bibit, hirudines trahere posse, ex quibus hæmorrhagia copiosissima fiat, ubi pituitariæ affigantur. Raro id contingit in bove: fateor autem potuisse me ipsum hirudinum ope sanguinem a dicta membrana sani bovis trahere, fere nunquam potuisse a bobus infirmis; nunquam a bobus peste affectis, ubi præcipue nares muco purulento obrutæ fætebant valde. Cæterum vetustissimi

scriptores *Hierocles*, *Pelagonius*, *Anatolius*, *Apsyrthus* laudatam opinionem adoptaverunt ; et postremus sic scribit *Bedio* suo decurioni : « Te certiorem facere volui, quod cum armenta ad bibendum appelluntur, maxime observare convenit, si quæ vadis hirudines sidunt. Siquidem haustu raptæ, subque lingua, et labiis implicitæ figuntur; quod minorem noxam infert. Nam inclinantes equum (ut boves) eas citra negotium eximunt. Cum vero altius descenderunt, exsugentes animal extenuant. Si complures hæserint, maturius in mortem præcipitantur. Cum igitur ad præsepia se receperint, oleum corniculo suffundendum, cujus contactu confestim decidunt. »

H. *Alpina.* Nigruans ventre ad medium bilineato, explanato, corpore ab ore et cauda nulla depressione distincto. *Dana* de nova hirudinis specie miscel. Taur. t. 3, p. 199. Augusto mense habitantem vidit in fundo alpinorum fontium quotquot fere editiores, et soli minus expositos secus viam invenit, qua a R. P. Cisterciensium monasterio per alpes et sylvas ad Garrexium itur. Neque infrequens etiam inveniri refert in vicinis, editisque alpibus ad Garrexii Commune proprie pertinentibus versus la *Caranque*, et *Batifol.* supra adversas quoque alpes *Bric de Mindin* non raro occurrere adnotavit. Vernacula lingua apud eos alpicolas hæ hirudines dicuntur le *sioure*, aut *soure.* Notissimæ autem, eodem ipso asseverante, cuique ibi sunt, atque ab iis quam maxime cavent cum vetusta, et malis eventibus nimium confirmata apud ipsos (ita auctor. cl.) observa-

tione constet, tum pecoribus, tum hominibus adeo infensa hæc animalcula esse, ut certam necem afferant, si incaute cum aqua deglutiantur, nisi prompte auxilium afferatur. Quamobrem solent non sine cautela horum fontium aquam bibere; aut enim prius accuratissime ab his animalculis mundat; aut ut omne periculum tutius effugiant cum eadem in sabuloso fundo vivant profundius fontem excavant, et aquarum commotionem avertentes ex summo fonte hauriunt. Eadem adhibita cautela pecora ad fontes adducuntur. An bobus etiam adeo fatalis est hæc animalculi species? non dicam; etenim animalculum non vidi eo minus tentaminibus inquisivi in effectus a deglutitis a bubula specie.

Nais. Naides partitione transversa naturali, et artificiali mirifice multiplicandæ, plurimæ in aquis dulcibus vivunt. Ignoro adhuc quemnam effectum prodant in bovillo corpore, ubi deglutitæ cum aqua sint. Cæterum quum analogia manifestissima sit inter istud genus, et sequens, similes etiam prodere posse effectus consectari licet.

Hydra. *Viridis*. In aquæ stagnantibus, et rivulis sub plantis aquaticis primo vere, et autumno potissimum conspicua. *fusca*. Habitat in Æuropæ aquis dulcibus.

H. *Grysea*. Habitat in Æuropæ rivulis, aquisque stagnantibus purioribus.

H. *Pallens*. Habitat in Æuropæ stagnis purioribus, tenerrima etc. An vitæ tenacitatem in viventis bovis stomachum servare valet? An ob hanc summam eorum-

dem vitæ vim cæteris minimulis animalibus magis noxia istis est? An revera nocuos effectus gignere valet?

BRACHIONUS.
VORTICELLA.
TRICHODA.
CERCARIA.
BURSARIA.
GONIUM.
KOLPODA.
PARAMEOCIUM.
CYCLYDIUM.
VIBRIO.
LENCOPHRA.
BACILLARIA.
ENCHELIS.
VOLVOX.
MONAS.

Infusoria minimula animalcula in aquis reperiuntur. Animalibus omnibus speciatim autem bovillo generi infensum aquarum stagnantium usum omnes concedunt, immo vero nonnulli censent hujusmodi aquas ipsi morbo epizootico, quo conflictantur nunc temporis armenta nostra originem præbere posse, eo quod in istis aquis ab insectis multiplicibus, vermibusque putrefactis corruptioni locus sit, unde miasma oriatur, quod pro tanti mali confusa juxta illos sit habenda: ita inter cæteros opinatur clarissimus *Mauduit*, quemadmodum legere est in sua dissertatione « *sur la corruption des eaux infectées par les insectes; sur les mauvais effets, qui en résultent pour l'homme et pour les animaux, et sur les moyens de prévenir ces effets pernicieux.* » Sane ubi evolvitur ista corruptio non aqua modo, verum etiam aer ambiens emanationibus noxiis inquinatus procul dubio damnum bovi inferre valet; Verum observamus has ipsas aquas in Astensi, Alexandrina, Aquensi, aliisque provinciis ad exemplum, malos producere effectus, absque eo quod putridæ dici possint, nimirum non fætent, alia non exhibent corruptionis signa; at microscopicis, aliisque minus parvulis animalculis ingenti copia scatent. Igitur dicendum

ne erit horum animalculorum vi potius quam corruptionis efficacia plerumque damnum afferre? Hujusmodi quæstio, cui experimentorum defectu hactenus satisfacere nequeo ad alteram quasi necessario nos ducit, quæ respicit vermes a quibusdam hypothetice pestilentiales dictos propterea quod istis tribuatur tamquam caussæ hominum pestis, bovum, aliorumque brutorum.

Nonnulla de existentia animalculorum pestiferorum.

Existere animalcula in paragrapho antecedente enumeratis, habita voluminis ratione, affinia, quibus contagiosi morbi fiant, rursus a quadam istorum specie nunc temporis sævientem epizootiam pendere a viris præclarissimis et olim, et nunc opinatum est: ideoque non abs re esse arbitror quædam modo afferre experimenta, et observationes ad hoc argumentum facientia.

Animadversiones nonnullæ, observationes, et experimenta miscellanea.

1.° Experimenta a celeberrimo *Spallanzano*, aliisque instituta demonstrant, nonnullas stirpes, ac semina, quæ in ordinem veniunt anthelminticorum medicamentorum, et apte præscribuntur contra quosdam morbos contagiosos, per infusionem microscopica exhibere animalcula.

2.° Efficacia odorum, caloris, et frigoris in infusoriis animalculis a præclarissimo isto viro recognita patefa-

ciunt horum entium naturam, ac proprietates non parum distare a natura, et proprietatibus miasmatici principii. Juvat advertere magno cum emolumento naturalis Phylosophiæ hujusmodi experimenta reposci posse, et quidem diversis sub conjunctis. Nonnulla modo recenseam, quæ laudatus Professor *Vassalli*, ac ipse instituimus elapso januario mense.

3.° In infusione *nicotianæ tabaci* unicum tantum perspicere potuimus infusorium animalculum.

In solutione *saponis* intra aquam punctum spectavimus, quod ovulum in guttula depositum experientissimo socio videbatur.

In *cœpœ* infusione aliud nihil præter atra puncta opaca spectavimus: in guttulis observatis nihil se moventis vidimus.

In *alii* inf. consimile phœnomenon animadvertimus, præterea punctum nigrum opacum se se movens, moleculam tenuissimam exhibens, quæ quasi contulit se ad quoddam frustulum pulveris ciprii indissolutum, quod forte erat delapsum a capillitio nostro. Nudus autem ovulus moleculam descriptam, seu animalculum detegere non potuerat.

In *florum persici* inf. quasdam moleculas nigras, et opacas, deinde vermiculos nonnullos, qui identidem elongabantur, et decurtabantur.

In *euphorbiæ* inf. pariter moleculas, vel potius animalcula, quæ a dextra ad sinistram partem, et viceversa movebant se.

In *artemisiæ* inf. nihil se movens vidimus.

In *absynthii* inf. antrorsum, ac retrorsum ibant, redibant animalcula minima, quæ moleculas exhibebant forma inter se diversa, ita tamen ut nullus in omnibus, et singulis desideraretur animalium character, qui in infusoriis conspici solet.

In *agarici* inf. immensam vidimus infusoriorum vim.

In *anthoræ* inf. corpuscula observavimus, quæ in motum incitabantur quoties vel minimum agitabatur atmosphera. Levissimo pariter fluidi motu commovebantur; ob hanc ad motum facilitatem primo aspectu quasi animalcula esse diceremus; at diligenter perpensa intelleximus, animati nihil præseferre.

In *tanacœti* inf. infusoria mortua plura vidimus.

In oleo empyreumatico præcellenti (ut ajunt) anthelmintico nullum vidimus animalculum infusorium, hoc tamen oleum non interemit infusoria in agarici infusione apparentia.

Ad hujusmodi experimentorum genus iterum revocabimus nos; quæ quidem vario modo instituere, et hinc enata consectaria Academiæ referre decrevimus.

4.° Interim animadverti potest infusiones valde anthelminticas dictas non carere suis vermiculis, a quibus destructio suppositorum pestiferorum expectari nequit, quoniam infusæ res miasmate infectæ non amittunt vim pestem propagandi; præterea oleum empyreumaticum, quod a pluribus materiæ medicæ auctoribus pro eximio anthelmintico habetur, non potuit occidere memorata infusoria: addam acetum, qui apte propinatum non parum valet una cum aliis subsidiis

contra luem bovillam, suis scatere vermiculis; neque pariter acetum pestiferos effictos vermiculos destruere ob allatas rationes dici potest. Nos autem flocci facere theoriam pugnæ inter vermiculorum exercitus in viventibus grandioribus animalibus suppositos libere confitemur.

5.° Catenæ ex ferro, lanceolæ ex eodem metallo confectæ morbum communicare, vel injicere potuerunt, etiamsi valde ablutæ fuerint.

6.° Panni miasmatico principio infecti morbum inoculare potuerunt, etiamsi expositi fuerint emanationibus vehementioribus fortiorum acidorum mineralium.

7.° Vermes muscæ carnariæ hoc sanguine innutriri curavimus, et in muscas conversi sunt, quod admiratus valde sum; nam ab animalculis viventibus compenetrari absque damno vermes istos in difficilia positum habebam: porro vitæ speciem quamdam servasse quodammodo demonstravit aptitudo prædicti sanguinis, muscarumque ad morbum propagandum.

8.° Animo comprehendi nequit quomodo curari possit pestis, ubi ab animalculis efficeretur. Cur adeo raro morbus iste recidivus sit: denique una vice intrusa quomodo, quave via extrudi possint.

9.° In equis *coriza virulenta*, quæ dein contagiosa fit; in Ungaria pariter in bobus absque communicatione exsurgit sponte, quin ulla de animalculorum præsentia suspicio habeatur, pestilentialis hæc affectio, quæ pariter propagatur per contagium.

10.° Si moleculæ contagium efficientes vermiculi

essent, propagarentur isti in sanguine, aliisque humoribus in cadavere, vel in sanguine extracto; nimirum guttula sanguinis infecti in magnam quantitatem, sanguinis sani totum hunc inficere deberet; verum id non ita contingit.

11.° Ipsæ herbæ venenatæ infici hoc principio pestilentiali queunt.

12.° Fere intelligi nequit, qui fiat, ut bos, qui dum morbo detinebatur totus sic dixerim vermiculosus erat post 20. 30. dies plus, vel minus ne ullum quidem amplius servet vermiculum, dum morbum amplius propagare nequit.

13.° Aut isti vermiculi mechanice, ut inquiunt, morbum, mortemque inducunt, aut physica peculiari quadam facultate in quodam in his ipsis contento venenato principio; verum prima ratio vix possibilis creditur, si spectemus eorumdem suppositam molem, quæ longe minor est globulis sanguineis. Altera ratio plures æque involvit difficultates; cæterum hac admissa ratione quæstionem, et difficultates solummodo aliquantisper recedere animadverti potest.

14.° Cor palpitans vitulorum a lanione occisorum pluries in sanguine infecti bovis magna copia retinui; atque observavi citissime residuam ejusdem irritabilitatem extingui, pluries iteravi hujusmodi experimentum, semperque animadverti multo, et multo quidem citius extingui irritabilitatem in infecto sanguine, quam in sano, in quem immersum cor ad comparationem faciendam eodem tempore retinui: nullum tamen cor-

ruptionis signum adhuc in infecto sanguine recognoscebatur, nulla manifesta diversitas inter utrumque sanguinem, quæ quidem certe esse deberet, si infectus sanguis animalculis repletissimus fuisset. Denique nullum vidi animalculum in hoc infecto sanguine, ut modo referam.

15.° Inquiunt Pathologiæ hujusmodi animatæ promotores a vermibus pestiferis interimi verosimiliter vermiculos naturales, ex quibus fortasse vita animalium grandiorum pendet. Si res ita se haberet probabiliter vermes spermatici occiderentur; atqui experimento nobis comprobatum est, istis infensos non esse principium hujusmodi miasmaticum: semen tauri e vaccæ pudendis collectum, vermibusque, ut microscopium ostendebat repletum in duas partes dividi curavi; quarum alteram in aqua tepida simplici, alteram in solutione pariter tepida muci non fætentis, sed infecti narium alterius vaccæ morbo detentæ; in utroque vase vermiculi spermatici æquali tempore vitam protraxerunt.

16.° Quid possit mucus, et sanguis infectus nervis boum viventium applicitus nondum detexi, nam experiundi occasio nondum opportuna mihi fuit.

17.° Fictitios esse vermiculos hujusmodi, maxima probabilitate evincit figura, et magnitudo diversa, tum conjuncta eorumdem prorsus varia, quæ indicantur ab illis omnibus, qui asserunt vermiculos hos ipsos pestiferos microscopii ope vidisse; descriptio namque, quam singuli exhibuere fere omnino diversa in omnibus est; verum reperiuntur ne in sanguine quidem infecto,

at nondum corrupto vermiculi? Si quosdam exaggerantes, vel potius ineptos observatores, vel quandoque sycophantas audiamus, vermes in ipsomet sanguine e sani hominis vena detracto sunt; nos autem flocci facimus hujusmodi assertiones; interim modo referre censemus operæ pretium experimentum a laudato Professore *Vassalli* mecum instituto, ut quisque intelligat, cur etiam fide digni observatores decepti toties verosimiliter sint, quoties asseruerunt se vidisse reapse vermiculos in sanguine infecto a miasmate luem bovillam efficiente; nimirum specie tenus microscopium quidpiam vermiculiforme primo aspectu exhibet sanguis iste; verum diligentiori contemplatione error recognoscitur: deinde apparentia vermiculiformis qualem modo indicabam æque in sano, ac in infecto sanguine exhibebatur; et sane sanguis vituli sani mensium 12 eductus venæ sectionis ope acutissimo microscopio *Dolondiano* subjectus primo aspectu congeriem minimorum vermium se se exagitantium exhibuit, moleculæ enim pellucidæ irregularis figuræ conspiciebantur inter se junctæ brevibus filis opacis, quæ vermiculorum speciem referebant, at languescentibus motibus, et re diligentius expensa motus omnes fermentescentis humoris phœnomenis fuere comparati, vermiumque se moventium imaginis idea prorsus evanuit. Humori ad perfectam quietem redacto addita aquæ guttula easdem apparentias excitavit. Additione aliarum guttularum pluries iidem motus semper languidiores habiti sunt; liquido quiescente annuli oblongati, sive ovuli perforati species innatabat. Mor-

bosi autem, seu peste affecti sanguis eadem expensus methodo haud dissimilia phœnomena præbuit, si excipias majorem densitatem, ob quam aqua dilui necesse fuit.

Plures alias considerationes, observationes, atque experimenta silentio premimus, quum allata sufficere persuasum habeamus, ut jure a placitis *Varronis*, *Lucretii*, *Columellæ*, *Vitruvii*, *Palladii*, *Kirkerii*, *Lancisii*, *Reaumurii*, *Christiani Langii*, *Plencizii*, *Cogrossi Cestoni*, aliorumque recedam, atque concludam in vermiculis efficientem harum pestium caussam neutiquam consistere; at recentiores afferunt contra meum opinandi modum gravissimam *Vallisnerii* auctoritatem, qui conquisitis undique argumentis hypothesim vermium pestilentialium viriliter, quam qui maxime, et quidem peculiari ejusdem dicendi elegantia defendit; verum attendant velim recentiores isti sequentibus Vallisnerianis prudentiæ, ac sapientiæ plenissimis verbis: « Metto, se a Dio piace, questa opinione de' vermi pestilenziali nella linea almeno del probabile. (1)

---

(1) *Dissertationem hanc Academiæ exhibuit Auctor die 5 Julii, anno* 1797.

LETTRE
DE
CHARLES AMORETTI
BIBLIOTHÉCAIRE A L'AMBROSIENNE DE MILAN,
POUR SERVIR D'APPENDIX A SON MÉMOIRE SUR LE TRAP DU MONT SIMMOLO,
AU
CITOYEN GIOBERT
SECRÉTAIRE DE L'ACADÉMIE ETC.

Vous aurez vu, mon respectable ami, dans le volume VIII de notre Société Italienne, mon Mémoire sur le trap que j'ai aussi fait réimprimer dans le volume XX des *Opuscoli scelti* etc., et par la note que j'y ai jointe dans ces derniers, vous aurez pu observer que je me suis déterminé à le donner à la Société Italienne deux ans après l'avoir présenté à notre Académie des Sciences, parcequ'on m'avoit assuré que cette Académie étant alors supprimée, on ne songeoit aucunement à le publier. D'ailleurs ayant eu l'occasion et les moyens, depuis ce tems, de faire des recherches et des observations sur le même objet, soit dans les montagnes, soit sur les livres, je l'ai beaucoup augmenté; et je l'aurois présenté à l'Académie moins indigne de paroître dans ses volumes, si elle avoit subsisté.

Je fus pourtant bien surpris l'année dernière lorsque le Président de l'Académie m'envoya quelques copies de mon Mémoire déja imprimé pour le volume VI. Lorsque dans le mois de thermidor j'eus le plaisir de vous embrasser à Turin, j'avois le projet de faire supprimer ce Mémoire avant que le volume parut, et d'y substituer les observations que j'ai faites dans les montagnes du haut Novarois, soit en val *Canobina* et *Vegezia*, soit en val *Ansasca* et *Macugnaga* au pied du mont Rosa; mais je trouvai qu'on ne songeoit plus alors, attendu le nouvel ordre de choses, à achever le volume et à le publier. Je viens d'apprendre à présent que le volume va paroître, et j'en suis mécontent; parceque mon Mémoire écrit à *Intra*, où je n'avois ni livres, ni moyens de faire les recherches que j'ai faites par la suite, est trop imparfait en comparaison de celui qui a paru dans les volumes de la Société Italienne et des *Opuscoli scelti*. Permettez donc, mon estimable ami, que j'indique en peu de mots ce que j'y aurois ajouté, si j'avois été averti au moment qu'on alloit l'imprimer.

1.° Je parle des blocs énormes de granit trouvés au sommet du mont Simmolo. Les observations postérieures m'ont convaincu que ces blocs n'y ont pas été transportés de la chaîne centrale des Alpes, comme l'a cru un Naturaliste célèbre, mais que cette montagne avoit une crête graniteuse comme celle de Baveno: crête que le tems et les révolutions de la nature ont détruite, de façon qu'il n'en est resté sur le lieu que des blocs épars.

Par la même raison je crois que toutes nos montagnes schisto-argileuses et marneuses, dont la tête et les flancs sont parsemés plus ou moins de blocs de granit, étoient anciennement surmontés de chapeaux graniteux.

2.° Après les premières recherches sur le trap, j'en ai trouvé plusieurs autres filons au pied du mont Simmolo depuis *Intra*, jusqu'au pied du *Ghifa*, tantôt de trap pur, tantôt de trap parsemé de Feldspath, qui est une espèce de Porphyre à base de trap. Les variétés de trap que j'ai rencontrées dans les différens filons, sont les mêmes qui ont été décrites par Vallerius, Born et Faujas. Il seroit trop long d'en indiquer les lieux et d'en faire la description.

3.° J'ai aussi visité sur les traces de mylord comte de Bristol le mont Torion séparé du Simmolo par la rivière de s. Jean, où il y a un endroit escarpé que l'on soupçonnoit être volcanique, parceque la neige qui en hiver couvre les environs, ne s'y arrête point; mais je n'y ai rien vu de volcanique, et j'ai observé qu'à l'endroit, où la neige se dissout si vîte, il y a une minière de cuivre qu'on exploitoit autre fois. Cette observation devient d'autant plus intéressante pour moi, que l'hiver précédent j'avois vu constamment en ville, et nommément sur l'arbre de cuivre surmonté et orné de gros fil de fer qui est dans le petit jardin de notre Bibliothéque, que la gélée couvroit entièrement de ses cristaux le fer sans s'arrêter aucunement sur les larges feuilles de cuivre. C'est à l'occasion de cette course que j'ai vu au-dessus de *Caprezio* un filon de trap parsemé

de cristaux de Feldspath qui paroît être le *Mandelstein* des Allemands, ou le *Toadstone* des Anglois. J'ai aussi vu dans les années suivantes du trap près de *Cavaglio* en val *Canobina*, et près de *Castiglione* en val *Ansasca*. Je pourrois ajouter aujourd'hui que j'en ai vu des beaux filons au pied et au sommet du mont *Moro* au nord de Savone dans l'Appennin.

4.° Ayant reçu du Citoyen Faujas s. Fonds, Administrateur du Museum National à Paris, son livre sur le trap, et du Citoyen Barral, Chef Bataillon au corps du Génie, son mémoire sur le trap de Corse, j'eus occasion de comparer le trap d'*Intra* duquel, comme je l'ai observé, il y a plusieurs variétés à celui des autres pays, et j'ai vu qu'il leur ressemble à tous égards. Mais comme le premier prétend que le trap doit son origine à l'eau, et le second au feu, sur ce point je suis de l'avis du Citoyen Faujas. Car les raisons qu'il apporte pour conclurre que le trap d'Ecosse n'est pas volcanique, sont entièrement applicables au trap du mont Simmolo.

5.° A l'égard des cristallisations astriformes et floriformes, j'ai cru d'abord que le phénomène étoit nouveau, ou du moins qu'il avoit échappé aux observations des Naturalistes. A la vérité ils n'ont jamais trouvé cette cristallisation dans les laves, quoique Ferrara à l'Etna, Gioeni au Vésuve, et Spallanzani à Lipari ayent vu des globules à rayons divergens que j'ai aussi vu dans la lave de *Ronca* sur le Véronois. Mais j'ai reconnu ensuite que le même Spallanzani avoit vu ces

petites étoiles dans un verre qui sortoit d'un four à chaux; que Faujas en avoit vu dans les creusets de verre noir à lave, et que M. Thompson Ministre Anglais à Naples les avoit observées dans les vitres de quelques fenêtres de la Torre del Greco qui avoient été enveloppées dans la lave coulante, et changées par sa chaleur forte et soutenue en porcelaine de Réaumur. J'ai lu après-tout, le mémoire de M. Keir (Phil. trans. an 1776) qui a vu à peu près les mêmes étoiles et les mêmes fleurs que moi, comme il paroît par les figures qu'il en a données et que j'ai jointes à celles de notre verre pour en faire voir l'analogie, et il les a vues sur un verre destiné à former des bouteilles noires, devenu bleu comme le nôtre, et composé des mêmes ingrédiens; si ce n'est qu'au lieu de trap, on s'est servi de scories de fer pulvérisées. M. Keir, sans avoir recours à une substance étrangère pour former les cristallisations jaunes et blanches, croit que la seule chaleur qui blanchit le verre en le changeant en porcelaine de Réaumur, peut aussi produire cet effet. Mais il faut observer que le verre devient porcelaine par une disposition irrégulière des parties qui lui fait perdre la diaphanéité, pendant que la chaleur dissipe toute substance colorante, augmentant le poids spécifique du verre même; au lieu que dans notre cas les cristallisations astriformes et floriformes sont régulières et à peu près constamment les mêmes, et les floriformes n'existent qu'à la surface du verre verd-foncé, ce qui prouve leur légéreté respective.

6.° J'ai aussi noté l'analogie qu'a cette cristallisation

dont les rayons sont souvent six à six, avec la neige et la gélée qui cristallisent en forme d'étoile par la perte de chaleur et avec l'action de l'électricité sur les poussières métalliques et bitumineuses, où elle forme tantôt des étoiles, et tantôt des disques. Ces disques se trouvent aussi fréquemment sur notre verre parmi les étoiles.

7.° Enfin j'ai rapporté dans une note le résultat de l'analyse chymique qu'a fait de la substance astriforme le Citoyen Gatti, par laquelle il paroit que ces étoiles ne sont que les scories d'une substance terreo-hépatique ferrugineuse, jointe au pétrosilex vitrifié qui y entre pour deux tiers.

8.° Si j'avois encore à imprimer mon mémoire à présent, je profiterois des belles observations de M. *Jame Hall* Écossois sur le Whinstone, et la lave par lesquelles il paroit que la nature, dans des époques bien reculées, a formé les pierres qui contiennent des cristallisations à peu près par la même marche, par laquelle notre verre trapique est devenu étoilé et fleuri dans les creusets de la verrerie. M. Hall a observé que toutes les pierres susdites à une forte chaleur, se fondent en verre, où toutes les parties se confondent, et que si un dégré donné de chaleur est long-tems soutenu, les parties homogênes au milieu de la masse liquide se réunissent et forment des cristallisations pendant que le verre, perdant peu-à-peu sa chaleur, durcit et se pétrifie.

Voilà, mon respectable ami, ce qui, à mon avis, manque à mon mémoire. Si l'Académie, par vôtre entremise, juge à propos d'insérer cette lettre dans le

volume comme un appendix au même mémoire, je vous en aurai des obligations; parcequ'on verra tout au moins que je n'ai pas manqué à ce que je lui devois, en le présentant à la Société Italienne, après l'avoir déposé chez l'Académie même; et que l'ayant d'abord présenté fort imparfait à cause des circonstances, j'ai tâché par la suite de le rendre moins indigne d'elle, autant qu'il m'a été possible.

A Milan, ce 20 pluviose, an 9 (le 9 février 1801 v.s.)

Salut et amitié,

CHARLES AMORETTI.

TABLE

DES MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

Fautes à corriger.

1.re Partie. *pag.*	35	*lign.* 10	*Au lieu de* Viario	*lisez*	Diario.
»	150	29	Bonnes pouces		Bons ponces.
»	151	14	Detourner		Detonner.
»	172	11	1,13257		1,09612.
		12	0,86743		0,90388.
		13	113		110.
		14	87		90.
»	198	15	Soutangente		Cotangente.
»	207	18	$\frac{1}{3}\ \alpha$		$-\ \frac{1}{3}\ \alpha$
»	239	2	en 1799		en 1798.
»	242	29	Article *peut se réduire aux*		Art. *quant aux colonnes qui ont* en tête perp. hypot. basis peut etc.
»	251	12	Dans la suite des etc.		Dans la suite n^{me} des etc.





